OF THE
AMERICAN MUSEUM
NATURAL HISTORY

MITTEILUNGEN

AUS DEM

JAHRBUCHE DER KGL. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

XXII. BAND.

MIT 15 TAFELN.

Übertragungen aus den ungarischen Originalen.

Herausgegeben von der dem königlich ungarischen Ackerbauministerium unterstehenden
königlich ungarischen Geologischen Reichsanstalt.

BUDAPEST.

BUCHDRUCKEREI DES FRANKLIN-VEREINS.

1914—1916.

55.06(43.91)

Für Form und Inhalt der Mitteilungen sind die Verfasser verantwortlich.

C

3187

APR 2 5 1953

INHALTSVERZEICHNIS.

Seite

1. Aladár Vendel : Die geologischen und petrographischen Verhältnisse des Gebirges von Velence (Mit den Tafeln I—IV) (Juli 1914) 1
2. Gyula v. Halaváts : Die Bohrung in Nagybecskerek (Mit den Tafeln V—VII) (Juli 1914) 187
3. Theodor Kormos : Drei neue Raubtiere aus den präglazialen Schichten des Somlyóhegy bei Püspökfürdő (mit der Tafel VIII) (Juli 1914) 223
4. Eugen Jablonszky : Die mediterrane Flora von Tarnóc (Mit den Tafeln IX—X) (November 1915) 249
5. Koloman Somogyi v. Szilágysomlyó : Das Neokom des Gerecsegebirges (Mit den Tafeln XI—XIII) (Feber 1916) 295
6. Theodor Kormos und Koloman Lambrecht : Die Felsnische am Remetehegy und ihre postglaziale Fauna (Mit den Tafeln XIV—XV) (Feber 1916) 371

1.

DIE GEOLOGISCHEN UND PETROGRAPHISCHEN VERHÄLTNISSE DES GEBIRGES VON VELENCE.

VON

Dr. ALADÁR VENDL.

MIT DEN TAFELN I.—IV. UND 42 TEXTFIGUREN.

Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Reichsanst. Bd. XXII. 1. Heft.

Juli 1914.

VORWORT.

Die Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt beauftragte mich im Frühjahr 1911 mit der detaillierten geologischen und petrographischen Bearbeitung des Gebirges von Velence. Damals war ich noch Assistent beim Lehrstuhl für Mineralogie an der kgl. technischen Hochschule in Budapest, und konnte deshalb in diesem Jahre nur zwei kurze Monate im Felde zubringen. Im folgenden Jahre wurden zwei weitere Wochen der Begehung der Umgebung des Gebirges gewidmet.

Den größten Teil der mikroskopisch-petrographischen Untersuchungen führte ich im Wintersemester des Schuljahres 1912—1913 im mineralogisch-petrographischen Institut der Universität in Freiburg (Baden) aus, wo mich Herr Professor Dr. A. Osann vornehmlich bei der Detaillierung der Aplite und Granitporphyre auf das wirksamste unterstützte. Einen kleineren Teil der mikroskopischen Untersuchungen führte ich im mineralogisch-geologischen Institut der technischen Hochschule in Budapest, sowie in der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt durch. Einen Teil der chemischen Analysen führte ich im chemischen Laboratorium der technischen Hochschule, das mir von Herrn Prof. Dr. Fr. Schafarzik bereitwilligst zur Verfügung gestellt wurde, selbst aus einen anderen Teil derselben verdanke ich der Freundlichkeit der Herren Dr. K. Emszt und S. Merse v. Szinye. In der Arbeit führe ich nach den Analysen überall auch den Namen des analysierenden Chemikers an.

Herr Prof. Dr. Fr. Schafarzik hatte die Güte von einem großen Teil meiner Gesteine durch die Firma Voigt und Hochgesang auch Dünnschliffe anfertigen zu lassen.

Für die mir zuteil gewordene Unterstützung spreche ich den genannten Herren auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank aus.

Da Gesteine eines und desselben Typus — vornehmlich Aplite — an sehr verschiedenen Punkten des Gebietes auftreten, erschien es mir nötig, den rein petrographischen Teil vom geologischen ganz zu sondern. Solcherart konnte von den Gesteinen eines und desselben Typus ein einheitlicheres Bild entworfen werden.

Die photographischen Aufnahmen verfertigte ich selbst; eine Ausnahme bilden die Figuren 13 und 29, welche Aufnahmen von Hörern der technischen Hochschule sind.

Schließlich will ich bemerken, daß ich die Osann-schen Zahlen und die daraus konstruierten Daten im Osannschen Dreieck nach der Arbeit von Osann: Petrochemische Untersuchungen I., Heidelberg 1913 zur Darstellung gebracht habe.

Budapest, am 18. November 1913.

A. Vendl.

I. GEOLOGISCHER TEIL.

Einleitung.

Das Gebirge von Velence — der kristallinische Kern des transdanubischen Ungarischen Mittelgebirges — erstreckt sich von SE gegen NW, also in der Streichrichtung des Ungarischen Mittelgebirges am NW-Ufer des Sees von Velence, von Pázmánd bis Székesfehérvár. Das Gebirge ist heute bereits ein Rumpfgebirge. Es ist im Durchschnitt 200—240 m hoch, und nur jene Kegel erheben sich über diese Höhe, die aus Gesteinen bestehen, welche der Erosion besonders widerstehen. Der höchste Punkt des Gebirges ist der Meleghegy (352 m). Über die Durchschnittshöhe erheben sich noch der Templom-hegy (326 m) und der Csúcsoshegy (268 m) in bedeutenderem Maße. All diese höheren Punkte bestehen aus ungemein widerstandsfähigem Quarzit.

Das Gebirge wird im S durch die Bruchlinie des Velence-Sees, im W durch Bruch von Mór—Székesfehérvár, im E aber durch die Bruchlinie von Pázmánd begrenzt. Im N bezw. NW senkt sich das Gebirge durch Vermittlung eines sanft geneigten, mit pannonisch-pontischen Schichten und Löß bedeckten Gebietes in die Depression von Csákvár, welche es vom Vértesgebirge trennt.

Das Gebirge von Velence wurde zuerst in den Jahren 1859—1860 von J. Kováts studiert. Die Resultate seiner Untersuchungen wurden jedoch erst von J. Jokély, mit eigenen Beobachtungen ergänzt, publiziert. J. Kováts sammelte in dem Gebirge für das ungarische Nationalmuseum, und fertigte auch eine Kartenskizze an. Der kurze Bericht befaßt sich vornehmlich mit den Quarziten, die als Quarzbreccie, stellenweise als Quarzkonglomerat bezeichnet werden. Das Alter der Bildung wird in dem besagten Berichte als devonisch bezeichnet, da unter den Quarziten unmittelbar phyllitartige Gesteine lagern, wie ähnliche in Nordböhmen vorkommen. Schließlich gibt der Bericht noch eine kurze Beschreibung des Granits und erwähnt auch fünf trachytische Eruptionen. Bei Bespre-

[1] Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1860, Bd. XI, p. 5.

chung des Alluviums des Velence-Sees wird dessen hoher Salzgehalt hervorgehoben.

Zirkel [1] untersuchte eine Serie der gesammelten Gesteine aus rein petrographischem Standpunkte.

Fr. Hauer [2] summiert in seiner Erläuterung zur geologischen Übersichtskarte der Monarchie die Resultate der Untersuchungen von Kováts, Jokély und Zirkel. Er betrachtet den Kontaktschiefer und die bis dahin für devonisch gehaltenen Quarzitschiefer samt dem Granit als karbonisch.

J. v. Szabó [3] bestimmte gelegentlich des Studiums der «Amphibol-trachyte» des Mátragebirges den Feldspat von Andesiten aus der Umgebung von Sukoró und Nadap ohne genauerer Fundortsangabe als Labradorit.

Doelter [4] befaßte sich gelegentlich des Studiums der ungarischen Andesite auch mit dem Andesit zwischen Pákozd und Sukoró, welchen er als Quarz-Amphibolandesit bestimmt.

Im Jahre 1870 wurde das Gebiet im Auftrage der kgl. ungar. geologischen Anstalt von B. Winkler kartiert und studiert. Winkler publizierte nur eine ganz knapp gefaßte Schrift [5] über seine Beobachtungen. In den etwa eine halbe Seite fassenden Artikel wird der die Hauptmasse des Gebirges bildende Granit beschrieben und sieben Andesitausbrüche erwähnt. Er betont ferner, daß die Gesteine des Gebirges eine intensivere technische Verwertung verdienen würden.

Am ausführlichsten wurde das Gebiet — besonders petrographisch — von B. v. Inkey [6] untersucht. Inkey betont die große Wichtigkeit des Granits dieses Gebirges, indem derselbe, wie er schreibt, nicht als ein isolierter Granitausbruch betrachtet werden darf, sondern der einzige Aufschluß der Granitunterlage des ganzen Gebietes ist. Er beschreibt den Biotitgranit des Gebietes und erwähnt auch die Gänge, die den Granit durchsetzen; über seine Zugehörigkeit äußert er sich jedoch nicht endgiltig. Scharfsinnig beobachtete er, daß die Gänge gegen E untergeordneter sind. Außerdem befaßt sich Inkey ausführlich mit den «Trachyten», und beschreibt acht Vorkommnisse.

[1] Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1861—1862, p. 121.

[2] Hauer: Übersichtskarte d. Österr.-Ungar. Monarchie.

[3] Szabó: Die Amphibol-Trachyte der Mátra in Central-Ungarn. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, 1869, Bd. XIX, p. 421.

[4] Doelter, C.: Zur Kenntnis der quarzführenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, 1873, XXIII. Mineralogische Mitteilungen, p. 83.

[5] Földtani Közlöny, Bd. I, 1871, p. 16. (Ungarisch.)

[6] B. v. Inkey: Über die granit- und trachytartigen Gesteine des Székesfehérvár—Velenceer Gebirges. Földtani Közlöny, Bd. V, 1875, p. 145. (Ungarisch.)

In gedrungener, jedoch übersichtlicher Form werden die geologischen Verhältnisse in dem lithographierten Reisejournal von Prof. Dr. Fr. Schafarzik[1] zusammengefaßt, welches als Führer zu den Studienausflügen der Hörer der technischen Hochschule dient. Diese kurze Notiz hebt hervor, daß der Granit von lakkolithartigem Charakter ist. Auch den postvulkanischen Wirkungen wird der ihnen gebührende Platz zugewiesen. Die am Meleghegy auftretenden gangförmigen Quarzitkörper werden bereits als Bildungen erklärt, die durch postvulkanische Einwirkungen entstanden sind.

In der großen Arbeit L. v. Lóczy's[2] über den Balaton-See finden sich an vielen Stellen wichtige und wertvolle Daten zur Kenntnis des Gebirges von Velence.

Z. Schréter[3] führt in einer seiner Arbeiten die Gänge am Kamme des Meleghegy, weiter südlich, in der Umgebung von Sukoró und am Templomhegy, SE-lich von Nadap als die Produkte von Kieselsäure ablagernden Thermen an. Er erwähnt ferner, daß das Eruptivmaterial der Schollen östlich vom Meleghegy vollkommen umkristallisiert ist.

Andere, mehr oder weniger umfangreiche Arbeiten wieder befassen sich in mineralogischer Beziehung mit dem Gebirge von Velence bezw. mit den im Pyroxenandesit-Steinbruche der Gemeinde Nadap als Produkt postvulkanischer Wirkungen auftretenden Mineralien.

Fr. Schafarzik,[4] B. Mauritz[5] und E. Hunek[6] beschreiben die in den Klüften des Pyroxenandesits als Produkte von postvulkanischen Einwirkungen auftretenden Mineralien aus mineralogischem Gesichtspunkte.

Th. Kormos[7] teilt in seiner Arbeit über die geologische Vergangenheit und Gegenwart des Sárrétbeckens sehr wertvolle Daten betreffs der Fauna des Velence-Sees und der Zeit seiner Besiedelung mit.

[1] Fr. Schafarzik: Geologische Exkursion in das Gebirge von Velence, im Komitat Fehér. (Litographie in ungarischer Sprache,) Führer zu den geologischen Exkursionen der Hörer an der technischen Hochschule.

[2] L. v. Lóczy: Die geologischen Formationen der Umgebung des Balatonsees und deren regionale Verbreitung. Budapest 1913.

[3] Z. Schréter: Die Spuren der Tätigkeit tertiärer und pleisztozäner Thermalquellen im Budaer Gebirge. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. R.-A. Bd. XIX, p. 238.

[4] Fr. Schafarzik: Mineralogische Mitteilungen. Földtani Közlöny Bd. XXXVIII, p. 657—678.

[5] E. Hunek: Neuer Fundort zweier ungarischer Mineralien. Földtani Közlöny. Bd. XL. p. 678.

[6] B. Mauritz: Die Zeolithe von Nadap. Annales Musei Nationalis Hungarici. Bd. VI. p. 537—545.

[7] Th. Kormos: Die geologische Vergangenheit und Gegenwart des Sárrétbeckens im Komitate Fejér. Result. d. wiss. Erf. d. Balatonsees. Bd. 1, I. Teil. Pal. Anh.

Schließlich beziehen sich drei Mitteilungen des Verfassers auf das Gebirge von Velence.[1]

Eine Arbeit, die die geologischen und petrographischen Verhältnisse des Gebirges ausführlicher beschreiben würde, ist jedoch bis zur Zeit nicht erschienen.

Granit.

Die Hauptmasse, der Kern des Gebirges besteht aus Biotitgranit, der südlich von der Bruchlinie von Mór—Székesfehérvár, genauer von dem Ráchegy bei Székesfehérvár, von Südwesten gegen Nordosten bis zu der Ortschaft Nadap, bezw. Velence zieht. Im SE bezw. S wird er durch die Senke des Velence-Sees begrenzt im NW aber wird er durch die Depression von Csákvár vom Vértes-Gebirge getrennt. Im Norden wird er durch ein mit Löß bedecktes Gebiet umsäumt, unter welchem an mehreren Punkten auch die pannonisch-pontischen Bildungen zutage treten. Im Süden zieht der Granit bis zum Velence-See herab, im N aber grenzt er an das aus Löß und pannonisch-pontischen Bildungen bestehende Hügelland in der Umgebung von Lovasberény an.

Der einheitliche Granitkern selbst wird durch Brüche oder durch Lößdecken, die in größeren Partien auftreten, zutage in mehrere Flächen gegliedert. 1. Als eine größere Einheit ist der Granit zu betrachten, der sich vom Ráchegy bei Székesfehérvár bis zum Császár-Bach im Tale von Csala erstreckt. Dieser Granit wird am Szőlőhegy bei Székesfehérvár durch einen im großen Ganzen S—N-lich gerichteten Lößstreifen in zwei Partien gegliedert, und zwar in den Granit des eigentlichen Szőlőhegy bei Székesfehérvár und in jenen der Umgebung des Meierhofes Kisfaludy. 2. Eine zweite Granitpartie befindet sich am Tompos-Berge zwischen dem Császár-Bach und dem Lápos-Tale bezw. dem Sághi-Berge; dies ist zugleich die Hauptmasse des Granits. Diese Granitmasse wird durch einen schmalen Lößstreifen wieder in zwei Flächen geteilt, in den Tompos-Berg selbst, und in die kleine Granitfläche östlich von der oberen Mühle und dem Steinhaufen bei Csala. 3. Ein drittes Granitgebiet erstreckt sich vom Lápos-Tale bis zu den Ortschaften Velence und Nadap sowie der Landstraße zwischen Nadap und Lovasberény, und umfaßt die Umgebung des Meleghegy. Auch diese Granitpartie ist an der Oberfläche durch Lößdecken gegliedert: ihr südlicher

[1] A. Vendl: Neues Andalusitvorkommen aus Ungarn. Földtani Közlöny. Bd. XLII. 1912, p. 956—957.

A. Vendl: Der Alunit von Nadap. Math. és Természettud. Értesítő, (bisher nur ungarisch).

A. Vendl: Bericht über die im Gebirge von Velence ausgeführten geologischen Studien. Jahresbericht d. kgl. ung. geolog. Reichsanstalt für 1911, p. 44.

Teil ist die große Granitfläche, die sich südlich vom Meleghegy bis zum Velence-See erstreckt, im Norden gliedert sie sich in zwei Granitpartien, deren eine bei der Mühle von Szűzvár, die andere aber im westlichen Teil des Vaskapu-Berges zutage tritt.

Der Templomhegy und die Quarzite östlich von demselben hängen — wie im weiteren gezeigt werden soll — ebenfalls mit dem Granit zusammen. Da wir uns jedoch zunächst lediglich mit dem Granitkern selbst befassen wollen, soll von diesen einstweilen abgesehen werden.

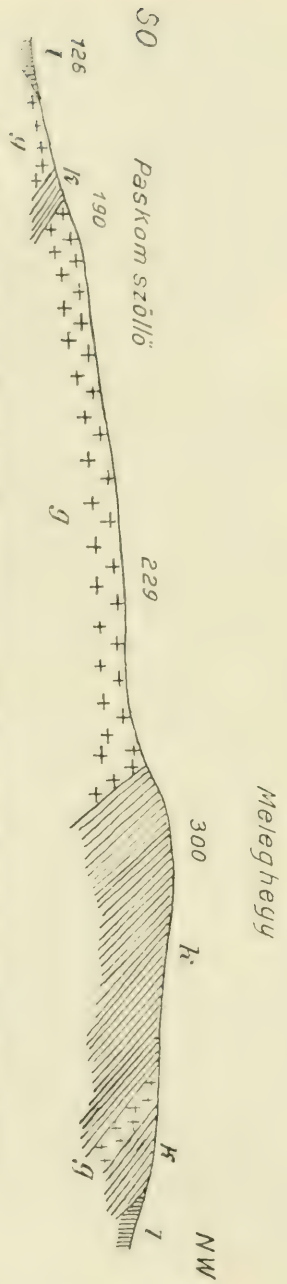
Über die oberflächliche Verteilung des Granits berichtete bereits B. v. Inkey[1] in großen Zügen.

Wenn man von der oberflächlichen, durch tektonische Linien oder durch Lößdecken verursachten Gliederung absieht, so erweist sich der Granit als eine ursprünglich einheitlich zusammenhängende Masse. Diese Granitmasse erstarrte — wie die Struktur des Granits beweist — in bedeutender Tiefe unter hohem Druck und bei langsamen Sinken ihrer hohen Temperatur. Während dessen wurden die das Magma umhüllenden, älteren Tonschiefersedimente metamorphosiert. Spätere tektonische Bewegungen dürften die Granitmasse gehoben haben, hierauf wurde der größte Teil der Kontaktzone durch Denudation abgetragen, und der Granit selbst aufgeschlossen.

Die erhaltenen Reste der Kontaktzone schmiegen sich an den meisten Punkten dem Granit an, woraus offenbar folgt, daß das Granitmagma bei seiner Intrusion die umgebenden ursprünglichen Gesteine gewölbeartig emporgehoben hat. Ob jedoch das ursprüngliche Sediment auch unter der Granitmasse vorhanden ist, darüber geben die geringen Reste der Kontaktschiefer keine Aufklärung. Es läßt sich mit anderen Worten nicht feststellen, ob der Granit als eine Batolith- oder als eine Lakkolithpartie zu betrachten ist. In meinem vorläufigen Berichte[2] sprach ich über einen Lakkolith, obwohl mir weder damals, noch heute auf Grund der vorhandenen Aufschlüsse handgreifliche Beweise vorliegen. Für die Annahme, daß es sich um einen Lakkolith, oder zumindest um eine Granitmasse von geringerer Dimension handelt, spricht der Umstand, daß die stomolithartig metamorphosierte Partie der Kontaktschiefer sehr schmal ist, ferner daß der Granit zumindest in seinen nahe am Kontakt gelegenen Partien, der porphyrischen Ausbildung zuneigt. Freilich ist dieser letztere Umstand für die Frage nicht unbedingt entscheidend. Soviel steht fest, daß es sich auf Grund der vorhandenen Aufschlüsse nicht feststellen läßt, ob der

[1] B. v. Inkey: l. c.

[2] A. Vendl: Bericht über die im Gebirge von Velence ausgeführten geologischen Studien. Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Reichsanstalt für 1911. p. 44.



Figur 1. Profil durch die Weingärten Paskom-szőlő und den Meleghegy. Maßstab für die Länge: 1 : 25000.
g = Granit; k = Kontaktschiefer; l = Löß.

Granit eine Lakkolitpartie, oder eine kleinere Batolit-, d. i. Stockpartie darstellt.

Ob der Granit nun eine Lakkolit- oder aber eine Batolitpartie ist, soviel steht fest, daß am Rande der Granitmasse Spuren der Z e d e r n-type[1] zu erkennen sind, indem stellenweise fingerförmige Fortsätze des Magma zwischen die Schichten des einstigen Sedimentes eingedrungen sind. Dies beweisen die Aufschlüsse in der Kontaktzone an der Nordlehne des Meleghegy, ferner der geringe Rest von Kontaktschiefer im Weingarten Paskom-szőlő. An beiden Punkten fallen die Kontaktschiefer im großen Ganzen gegen N ein und zwischen ihre Schichten ist Granit eingedrungen. Am besten erscheinen diese Verhältnisse in der beiliegenden Profilskizze Figur 1. veranschaulicht. Es ist anzunehmen, daß diese Ausbildung ursprünglich dominierender war; heute ist sie jedoch auf dem beträchtlich denudierten Gebiete nur in den erwähnten Spuren erhalten.

Der Granit selbst ist an der Oberfläche zumeist sehr verwittert, so daß seine Eigenschaften bloß in den neueren Aufschlüssen zu studieren sind. In frischem Zustande ist er im Steinbruche der Stadt Székesfehérvár am Szőlőhegy, unterhalb der Skt. Donathi-Kapelle aufgeschlossen. Es ist dies ein mittel-, bis grobkörniger Granit, seine Gemengteile sind: *rosenroter Orthoklas*, weißer *Oligoklas*, braunschwarzer *Biotit* und *Quarz*. Hierzu tritt noch *Apatit*, *Zirkon* und *Magnetit*, letzterer meist nur als Einschluß im Biotit. Der Quarz ist stets allotriomorph. Der Granit ist von

[1] F. Wolff: Der Vulkanismus, I. Bd., I. Hälfte, Stuttgart, 1913, p. 222.

hipidiomorph körniger Struktur. Zuweilen erreicht jedoch der Orthoklas eine bedeutende Größe, und in solchen Fällen ist die Struktur etwa porphyrisch. Als sekundärer Gemengteil muß der *Epidot* und der *Pyrit* betrachtet werden: ersterer entstand durch Metamorphose aus den Feldspaten, letzterer tritt stellenweise, besonders an den Klüften so reichlich auf, daß er das Gestein sozusagen infiltriert. Auf Grund seiner mineralogischen und chemischen Zusammensetzung gehört dieser Granit zu den Alkalikalkgraniten, und ist, da er keinen primären Muskovit enthält, als Biotitgranit (Granitit) zu bezeichnen. Hinsichtlich seiner chemischen

Figur 2. Die Granitwand an der Südseite des Steinbruches am Ráchegy bei Székesfehérvár.

Zusammensetzung steht er — wie dies im petrographischen Abschnitt dargelegt wird — dem Granit von *El Capitan* Cal. und *Woodstock* My. am nächsten.

Der Steinbruch unter der St. Donathi-Kirche war nach einer alten städtischen Karte bereits 1764 im Betrieb.[1] Der Steinbruch wird nicht so sehr wegen des Granits in Betrieb gehalten — da derselbe nur zu Schotterungszwecken verwendet wird, — sondern es wird der hier auftretende Granitporphyr gebrochen. Letzterer und das Profil des Steinbruches wurde bereits bei Besprechung der Granitporphyre geschildert. Der Granit er-

[1] Fr. Schafarzik: Detaillierte Mitteilungen über die auf dem Gebiete des ungarischen Reiches befindlichen Steinbrüche. Publikationen d. kgl. ungar. geol. Reichsanstalt. Budapest 1909.

scheint hier durch Lithoklasen, von denen die größeren annähernd nach S einfallen, in mehr oder weniger senkrecht begrenzte Blöcke gegliedert. Das Einfallen des Lithoklasen ist jedoch nicht beständig, im vorderen Teile des Steinbruches ist keine beständige Fallrichtung mit Bestimmtheit zu beobachten.

Der im Steinbruche «Rác» am SW-lichen Ende des Szőlőhegy aufgeschlossene Granit ist bereits bei weitem nicht so frisch, wie der vorerwähnte. Hier ist der Granit infolge der Lithoklasen gewöhnlich ziemlich feucht, der Biotit ist teils chloritisiert, teils ausgeblaßt. Im Jahre 1912 war hier die blockförmige Absonderung des Gesteins gut zu beobachten. (Figur 2).

Ein dem Gestein unterhalb der Skt. Donathi-Kirche ähnlicher frischer Granit kommt am Tomposhegy und auf dem Gebiete zwischen Pákozd und dem Meierhofe Világos vor. Ganz derselbe Granit wurde auch am E-Abhang des gegen SE ziehenden Grabens zwischen der Ortschaft Sukoró und dem Paskom-szőlő in dem sog. «italienischen» Steinbruche gebrochen. Dieser Steinbruch war nur provisorisch in Betrieb, aus dem hier gebrochenen Gestein wurden beim Bau der Eisenbahnlinie Budapest—Fiume Werksteine für die Eisenbahnüberbrückungen hergestellt. Auch bei der Sághi-puszta wurde ein Granit von ähnlicher Qualität gebrochen.

Besondere Beachtung verdient der im italienischen Steinbruche in mikrolithischen Höhlungen des Granits spärlich auftretende violette Fluorit, dessen Hexæder zuweilen bis 4 mm groß werden. Das Auftreten des Fluorits ist ein sicherer Beweis für die die Ausbildung des Granits begleitenden pneumatolithischen Vorgänge, die im weiteren noch ausführlich besprochen werden sollen.

Spuren der Differenzierung im Granit.

Wie sich in den bisher erwähnten Steinbrüchen zeigte, ist der Granit zumeist hypidiomorphkörnig, stellenweise neigt er jedoch mehr der porphyrischen Struktur zu. Diese Erscheinung gibt sich vornehmlich darin zu erkennen, daß einzelne Orthoklas- und Oligoklasindividuen größere Dimensionen annehmen, und gleichsam als porphyrische Ausscheidungen neben kleineren Individuen von Orthoklas, Oligoklas, Quarz und Biotit auftreten. Diese Größendifferenz ist jedoch nur relativ, indem die gleichsam der Grundmasse entsprechenden kleineren Individuen zuweilen ebenfalls eine Größe bis 1 cm erreichen. In einem Granit von solcher Ausbildung sind die basischen Gemengteile mehr konzentriert, was sich in einem reichlicheren Auftreten des Biotits zu erkennen gibt. Dem bedeutenderen Biotitgehalt entsprechend ist der Granit hier etwas dünkler, er besitzt einen tiefer grauen Ton, als in den bisher erwähnten Fällen. Diese höhere Basizität wieder-

spiegelt sich auch in der chemischen Zusammensetzung des Gesteines; freilich sind dies nur ganz geringe Differenzen, doch reichen sie hin, um besonders bei den Werten «s» und «f» der Osannschen Zahlen merkliche Unterschiede zu ergeben. Bei dem Granit des Steinbruches unterhalb der Skt. Donathi-Kirche ist $s = 79{\cdot}29$ und $f = 5{\cdot}6$. Bei dem Granit, den ich auf der Gemeinde-Hutweide von Sukoró, zwischen dieser Ortschaft und dem Meierhofe Világos sammelte, ist $s = 76{\cdot}37$ und $f = 5{\cdot}9$. (Vergl. den petrographischen Teil).

Hier handelt es sich also um eine geringe Differenzierung des Granits, die mit einer geringen Veränderung der Struktur einherschreitet. Diese geringe Differenzierung erfolgte am Rande der Granitmasse, also dort, wo sich der Granit mit dem Kontaktschiefer berührte. Die basischen Gemengteile konzentrierten sich am Rande, und hier in der Nähe des ursprünglichen Sedimentes nahm der Granit eine Struktur an, die sich der porphyrischen nähert. Wenn man die erwähnte Hutweide von Sukoró in Betracht zieht, so ergibt sich, daß dieselbe sowohl im Norden als auch im Süden von Resten des Kontaktschiefers umgeben wird. Obzwar die Kontakthülle hier vom Granit selbst durch Erosion abgetragen wurde, ist es in Anbetracht der Nähe der erwähnten Kontaktreste dennoch offenbar, daß sich die Granitmasse hier sehr nahe an den ursprünglichen Tonschiefern befunden hat, so daß die geringe Differenzierung an dieser Stelle vor sich gehen konnte.

Ähnliche Verhältnisse findet man an der W-Lehne des Vaskapuhegy, sowie an dem südlich vom Jagdschlosse, bei der Antalquelle zutagetretenden Granit, wo derselbe sich ebenfalls unmittelbar mit den Kontaktschiefern berührt. Hier findet man jedoch in Ermangelung von guten Aufschlüssen an der Obefläche nur sehr verwitterten Granit, aus dessen chemischer Zusammensetzumg keine Schlüsse gezogen werden können. Was jedoch seine mineralogische Zusammensetzung betrifft, so ist an dem Granit von der Marienquelle an der W-Lehne des Vaskapuhegy der verhältnismäßig höhere Biotitgehalt und die Neigung zur porphyrischen Struktur ziemlich gut zu beobachten.

Der Granit der Weingärten von Velence ist ebenfalls in unmittelbarer Nähe der Kontaktschiefer aufgeschlossen. Hier ist jedoch der Granit größtenteils kaolinisiert, biotitfrei, so daß er in dieser Beziehung nichts sagt.

Der bei der Mühle von Csala und jener von Szűzvár vorkommende Granit berührt sich ebenfalls mit den Kontaktschiefern. Derselbe ist hier sehr verwittert, so daß der höhere Biotitgehalt und Spuren der porphyrischen Struktur nur stellenweise festzustellen sind; zu chemischen Analysen sind jedoch diese Granite nicht geeignet, da gerade der Biotit stark verwittert, fast gänzlich verblaßt ist.

*

An dieser Stelle muß auch noch jene Modifikation des Granits erwähnt werden, die in der Umgebung von Nadap und Velence, ferner an den Quarzitgängen auftritt. An diesen Punkten ist der Granit biotitfrei, und besteht lediglich aus Quarz und Kaolin, bezw. aus kaolinisiertem Feldspat. Der Granit ist also kaolinisiert, die Details dieser Metamorphose sollen in dem Abschnitt über die postvulkanischen Wirkungen besprochen werden. An dieser selben Stelle tritt als Resultat der postvulkanischen Wirkungen auch eine Verquarzung in größerem oder geringerem Maße auf.

Exogene Einschlüsse.

Im Granit sind stellenweise dunkle, schwärzliche, biotitreiche exogene Einschlüsse zu beobachten, die von Erbsen-, Haselnuß-, Nuß- oder seltener von Faustgröße sind. Solche Einschlüsse finden sich in dem Steinbruche unterhalb der Skt. Donathi-Kirche, in dem italienischen Steinbruche auf der Hutweide von Sukoró und in der Umgebung des Meierhofes Sághi. Vom Granit sind sie stets scharf abgegrenzt, zuweilen erscheinen sie bis zu einem gewissen Gerade eckig. Auf Grund der petrographischen Untersuchung sind dies Stücke der Kontaktzone, die gelegentlich der Intrusion in den Granit eingedrungen sind, und die vom Granit stark metamorphosiert zum Teil zu Stomolithen umgewandelt wurden. Diese Stücke wurden vom Granit nicht eingeschmolzen, wie dies der Umstand beweist, daß sie sich von dem Granit scharf abgrenzen, und zuweilen eckig erscheinen. Ähnliche Erscheinungen beobachtete auch V. H. Goldschmidt in der Kontaktzone von Kristiania. An diesen Einschlüssen sind zuweilen auch noch Spuren der Schichtung erhalten, was sich vornehmlich in der schichtenweisen Anordnung der Biotite zu erkennen gibt.

Ein Teil dieser Einschlüsse erreichte nur den für die Fleckenschiefer charakteristischen Grad der Metamorphose. Diese bestehen überwiegend aus Biotit, außerdem enthalten sie noch Magnetit, Quarz und selten andesinartigen Plagioklas. Neben diesen Gemengteilen erscheint zuweilen — wie in dem beim Meierhofe Sághi gesammelten Einschlusse — in sehr untergeordnetem Maße noch Muskovit. Die Einschlüße in dem Granit des Steinbruches von Székesfehérvár, sowie der Hutweide von Sukoró sind jedoch vollständig zu Stomolith umgewandelt. Die Gemengteile dieser Einschlüsse sind: Biotit, Spinell, Korund, Magnetit, Plagioklas (Andesin), Orthoklas, selten Quarz; in dem Einschlusse aus dem Steinbruch von Székesfehérvár kommt auch Sillimanit vor.

Erdmannsdörfer[1] gliedert die im Granit als Einschluß vorkommen-

[1] V. H. Goldschmidt: Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet. Kristiania 1191, p. 105—107.

den Stomolithgesteine nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung auf folgende Weise:

Biotit	Quarz	Kordierit	Andalusit	(Feldspat)		
Biotit	Quarz	Kordierit		(Feldspat)		
Biotit		Kordierit		Feldspat		
Biotit		Kordierit	Andalusit	Feldspat	Spinell	
Biotit			(Sillimanit)	Feldspat	Spinell	
Biotit			(Sillimanit)	Feldspat	Spinell	Korund

Die in Klammer gestellten Mineralien können vorhanden sein oder auch fehlen. Gegenüber den V. M. GOLDSCHMIDT'schen Typen handelte es sich hier im allgemeinem um die Metamorphose eines kalkärmeren Sedimentes

Die stomolithischen Einschlüsse des Granits unseres Gebirges sind mit der letzten dieser Typen ident. Wie im Granit des Brocken, so bildeten sich auch diese Einschlüsse aus einem basischen Tonschiefer aus.

Die Oberfläche des Granitgebirges, die Verwitterung des Granits.

Wo der Granit nicht mit Kulturboden bedeckt ist, dort ragen stellenweise ziemlich mächtige Felsblöcke hervor, die der Landschaft ein charakteristisches Gepräge verleihen. Die Blöcke sind mehr oder weniger viereckig, gewöhnlich etwas platt prismenförmig, seltener nahezu kubisch. Meist sind sie 1—3 m groß, seltener kommen auch bis 5 ja 6 m große Blöcke vor. Solche Blöcke findet man an dem E-Abhange des unmittelbar östlich von dem Meierhofe Világos gegen S ziehenden Grabens zwischen dem Somoserdő und dem Öreghegy, ferner hauptsächlich auf dem Gebiete zwischen dem Öreghegy, Csöntérhegy und dem langen Granitporphyrgange SW-lich vom Meleghegy. Dem letzteren Gebiete verleihen die Granitblöcke mit ihrer grauen Kahlheit ein interessantes und charakteristisch düsteres Äußere. (Figur 3 und 4).

Eine ganz ähnliche Erscheinung ist — wenngleich in geringerem Maße — stellenweise auch im Walde von Csala zu beobachten, nur sind die Blöcke hier infolge der Üppigkeit der Vegetation weniger auffällig. An allen diesen Punkten kommen die Blöcke natürlich nicht isoliert vor, sondern sie liegen gruppenweise auf und nebeneinander. Die Entstehung dieser Blöcke ist mit der Absonderung des Granits in Zusammenhang zu bringen,

[1] O. H. ERDMANNSDÖRFFER: Die Einschlüsse des Brockengranits. Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt. 1912, p. 311—380.

Figur 3. Granitblöcke auf der Hutweide von Sukoró.

Figur 4. Das Gebiet zwischen dem Öreghegy, dem Csöntérhegy und dem Granitporphyr gang SW-lich vom Meleghegy, mit emporstehenden Granitblöcken.

und weist darauf hin, daß sich der Granit an aufeinander mehr oder weniger senkrechten Klüften zu kleineren Blöcken abgesondert hat.

Die Kanten und Spitzen dieser Blöcke wurden durch die Atmosphärilien mehr oder weniger abgestumpft. Wo die Wirkung der Atmosphärilien genügend intensiv war, dort ist diese Abrundung ganz beträchtlich; auf solche Art entstanden die für den Granit im allgemeinen charakteristischen wollballenförmigen Verwitterungsformen. Solche Wollballen sind im östlichen Teile der Weide NW-lich vom Csöntérhegy typisch ausgebildet (Figur 5, 6, 7.).

Zuweilen schreitet die Abrundung infolge der Verwitterung noch

Figur 5. Wollballenförmige Granitblöcke am Ostrande der Weide NW-lich vom Csöntérhegy.

weiter, und die Blöcke werden fast kugelförmig. Ein solcher, infolge von Oberflächenverwitterung entstandener kugelförmiger Block ist südlich von der von Nadap nach Sukoró führenden Straße unmittelbar vor der Ortschaft Sukoró zu sehen (Figur 8).

Ähnliche abgerundete — mehr oder weniger kugelförmige — Blöcke kommen auch im Walde von Csala vor. (Figur 9.)

So wie sich die Granitblöcke allmählich abrunden, so werden auch die Formen der ganzen Granitmasse unter der Einwirkung der Atmosphärilien abgerundet. Hierauf ist sodann die eigentümliche morphologische Erscheinung zurückzuführen, daß dieses Granitgebiet dort, wo die emporragenden Blöcke — teilweise auch infolge der Kultur — verwittert und ab-

Figur 6. Wollballenförmige Granitblöcke im Walde von Csala.

Figur 7. Granitblöcke westlich bei dem Meierhofe Sági.

getragen sind, eigentümlich abgeglättete, mehr oder weniger an die Kugelform erinnernde Hügel bildet. Natürlich tritt diese Erscheinung nur dort vor Augen, wo der Granit nicht allzuhäufig mit widerstandsfähigeren Gesteinen — vornehmlich Gängen — abwechselt. Wenn nämlich solche Gänge in größeren Dimensionen auftreten, so ragen sie als Kämme aus dem Granit auf.

Diese abgerundeten Hügel sind vielleicht am charakteristischesten in dem Gebiete zwischen Nadap und Velence ausgebildet, wo gangförmige Gesteine nur untergeordnet auftreten. (Figur 10.)

Figur 8. Durch Verwitterung abgerundeter Granitblock vor Sukoró an der Südseite der Straße.

Im westlichen Teile des Gebietes — wo im Granit bereits ziemlich häufig beträchtliche Gänge vorkommen — kommt diese Erscheinung bereits nicht mehr in solchem Maße zur Geltung. Hier werden die Landschaftsformen bereits zum guten Teile durch die Anordnung der Gänge bestimmt, wie dies im folgenden, bei Besprechung der betreffenden geologischen Bildungen gezeigt werden soll. So sucht man diese Erscheinung am Tomposberge, in der Umgebung der Kisfaludy-puszta oder in den Weingärten von Székesfehérvár vergebens, hier wird das heutige Landschaftsbild durch die Aplit-, Granitporphyr- und Quarzgänge bereits in hohem Maße beeinflußt.

Der Granit des Gebirges verwittert unter der Einwirkung der Atmosphärilien sehr leicht; zuerst fällt der Biotit zum Opfer, welcher zunächst chloritisiert wird und später verblaßt. Inzwischen lockert sich bereits der

Zusammenhalt der Gemengteile des Gesteins und schließlich zerfällt der Granit zu Grus, welcher beständig von dem Gestein herabrieselt. Unter dem Einfluß der Niederschlagswässer wird der Grus im Endergebnis zu Sand, der an den Lehnen stellenweise in ziemlich großer Menge zusammengeschwemmt wird, wie z. B. in der Gegend der Weingärten «Suhogó» bei Pákozd, wo das ablfießende Regenwasser in diesem Sande stellenweise ein bis zwei Meter tiefe Gräben auswäscht.

Die Kontaktzone.

Der stratigraphischen Reihenfolge nach hätten die hierher gehörigen Bildungen als älteste Formation vor dem Granit besprochen werden sollen. Diese Bildungen wurden in der älteren Literatur als Phyllite oder einfach nur als Schiefer erwähnt. Diese Gesteine haben den Granit zur Zeit der Entstehung des Granitkernes überall eingehüllt, heute sind jedoch nur mehr einzelne Reste am nördlichen und östlichen Saum des Granits erhalten geblieben. Auch aus diesen Resten läßt sich jedoch die Beschaffenheit und Zusammensetzung des Sedimentes feststellen.

Reste dieses Sedimentes sind insgesamt nur an folgenden Punkten erhalten geblieben: bei der Mühle von Szűzvár, beim Meierhofe Csala um den Steinhaufen herum, am Vargahegy, am Vaskapuhegy, an der N-Lehne des Meleghegy, dann in den Weingärten von Velence an der Westseite der Straße Velence—Nadap, sowie im Weingarten Paskom. Wie aus diesen Aufschlüssen ersichtlich, sind die Gesteine der Kontaktzone zumeist vorzüglich geschichtet, und schmiegen sich — obzwar sie lokal ganz unbedeutend gefaltet sind — dem Granit an. So fallen sie bei der Mühle von Szűzvár gegen W, beim Meierhofe Csala gegen NW, an der N-Lehne des Meleghegy im allgemeinen gegen N und am E-Rande des Granits im großen Ganzen gegen E. Wie bereits bei Besprechung des Granits erwähnt wurde, ist der Granit stellenweise zwischen die Schichten der Kontaktschiefer eingedrungen.

Ihrem petrographischen Charakter nach erweisen sie sich als typische Kontaktschiefer des Granits, deren ursprüngliches, nicht metamorphosiertes Material Tonschiefer war. Entweder wurde vom Granit der ganze Sedimentkomplex metamorphosiert, oder aber es blieb eine äußere kaum, oder überhaupt nicht metamorphosierte Zone im Kontaktschiefer zurück, die jedoch durch Denudation abgetragen wurde. Letztere Annahme ist wahrscheinlicher, da die bis heute erhaltenen Reste der Kontaktzone sehr dünn sind. An der Nordlehne des Meleghegy und am Vaskapuhegy kann ihre Mächtigkeit bei einem Fallwinkel von 45° mit nicht über 600 m berechnet werden. Und doch ist der Kontaktschiefer gerade an diesen Stellen am mächtigsten, und überdies nahm ich bei der Berechnung noch an, das ganze Gebiet bestände aus Kontaktschiefer, wo es doch wahrscheinlich ist, daß

in gewisser Tiefe noch Granit ausgebildet ist, wie bei der Antalquelle, wo der Granit zutage tritt.

Die am intensivsten metamorphosierte Partie der Kontaktschiefer ist nur an einem einzigen Punkte, in dem kleinen Graben S-lich von der Mühle von Szűzvár aufgeschloßen, wo sie unmittelbar dem Granit auflagert. Hier am linken und teils auch am rechten Abhang des Grabens, ebenso auch im Graben selbst ist das Gestein dunkelgrau, dicht, stellenweise gänzlich ungeschichtet, anderweitig wieder weist es Spuren der Schichtung und ein Fallen von 45° gegen 17^h auf. Das Gestein besteht aus

Figur 9. In Abrundung begriffener Granitblock im Walde von Csala.

Biotit, Andalusit, Quarz, Muskovit, Magnetit, wenig Kaolin, Zirkon und Turmalin. Stellenweise weist es charakteristische Stomolithstruktur auf, weshalb es als ein andalusithaltiges stomolithartiges Gestein betrachtet werden muß. Ich will es hier nicht entschieden als Stomolith bezeichnen, da die Schichtung stellenweise noch erhalten geblieben ist, und da die Stomolithstruktur hie und da noch nicht typisch ausgebildet ist. Einzelne Partien sind jedoch von gänzlich stomolithischer Ausbildung. Der selten auftretende Turmalin ist kein Produkt der mit dem Granit zusammenhängenden pneumatolithischen Einwirkungen, da ich Turmalin im Zusammenhang mit Granit noch niemals angetroffen habe. Aller Wahrscheinlichkeit nach kam derselbe bereits in dem ursprünglichen Tonschiefer vor. Dieser Kontakt kann also nicht als Resultat eines pneumatolithischen Kontaktes

Figur 10. Skizze der Hügel südlich von Nadap vom Meleghegy aus gesehen.

betrachtet werden, sondern ist als das Ergebnis eines hidatothermischen Kontaktes (Reinisch), oder einer — wie sie von Wolff[2] neuerding benannt wird — thermischen Kontaktmetamorphose zu bezeichnen.

Die rhetomolithische Umwandlung des Gesteins beruht auf einer molekularen Umgestaltung desselben, die in festem Zustande erfolgt ist. Die Form der sich neu gebildeten, oder der bereits vorhandenen Gemengteile hängt von dem Kristallisationsvermögen derselben ab. Die Gemengteile von intensiverem Kristallisationsvermögen nehmen eine idiomorphe Form an u. zw. bei partieller Lösung der benachbarten Mineralien. Die entstehenden Stukturen sind auf solche Weise echte Kristalloblasten im Sinne Beckes. Auf solche Weise kann die Siebstruktur enstehen. Wenn aber die Geschwindigkeit des Wachstums der einzelnen Komponenten nahezu gleich ist, so ensteht Wabenstruktur.

Die unter der Einwirkung des Kontaktes entstandene Mineralgesellschaft weist darauf hin, daß die Metamorphose hier keinen solchen Grad erreicht hat, wie auf dem von Goldschmidt studierten Gebiete. Ein Beweis hierfür liegt in dem Umstande, daß Kaliglimmer in ziemlicher Menge auftritt, was darauf hinweist, daß die thermische Kontaktmetamorphose nicht genügend intensiv war, um den Glimmer in Kalifeldspat zu umwan-

[1] R. Reinisch: Petrographisches Praktikum. II. Teil, Berlin 1912, p. 169—171.

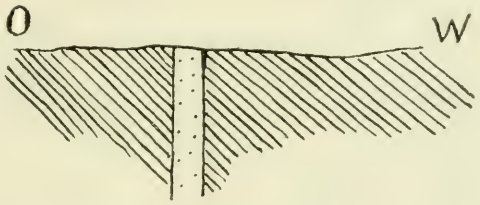
[2] Wolff: l. c. p. 240.

deln. Auch Kordierit traf ich nicht an, wenn nicht allenfalls einzelne Muskovitknoten ursprünglich auf Kordierit deuten (?). Mit betracht darauf jedoch, daß diese Gesteine überaus biotitreich sind, hat sich das gesamte Magnesium wahrscheinlich in den Biotiten konzentriert.

Übrigens haben sich die Minerale auch in dem Falle, wenn die Metamorphose beträchtlich intensiver war, wie im Aufschlusse des Mühlgrabens bei Szűzvár, nicht in einer solchen Gruppierung wie im Kristiania-Gebiete ausgebildet; dies zeigten bereits die im Granit auftretenden exogenen Einschlüsse. Hier im Gebirge von Velence, erfolgte im ganzen genommen die Metamorphose eines kalkarmen, basischen Tonschiefers.

Diese sehr stark metamorphosierte, stomolithartige, teilweise leptinolithische Zone ist um den Granit herum schmal, nicht über 25—30 m mächtig.

In dem selben Graben ist am linken Abhang der unmittelbare Kontakt



Figur 11. Der Durchbruch des 1·5 m mächtigen Aplitganges durch den Kontaktschiefer.

eines diaschistischen Ganges — eines Aplitganges — mit den Kontaktschiefern aufgeschlossen. Der Aplit bildet einen etwa 1·5 m mächtigen Gang, der den Kontaktschiefer durchbricht (Figur 11). Die mit dem Aplit in unmittelbarem Kontakt stehende Partie des stomolithartigen Gesteines ist sehr biotitreich, und führt in unmittelbarer Nähe des Aplits keinen Andalusit.

Wie man sich von der Grenze des Granits entfernt, wird das Kontaktgestein allmählich besser geschichtet, es nimmt Seidenglanz an, hie und da, stellenweise sogar reichlich, treten dünklere knollige Flecken auf. Bei der Eisenbahnüberbrückung, unmittelbar nächst der Mühle von Szűzvár findet sich bereits dieses makroskopisch in großen Ganzen phyllitähnliche Gestein aufgeschlossen. Dasselbe fällt hier im Durchschnitt unter 30—50° gegen 16—18h. Hier ist das Gestein übrigens ziemlich verwittert und liefert rotbraune limonitische Verwitterungsprodukte.

Ein viel frischeres Gestein steht am Vaskapuhegy und an der N-Lehne des Meleghegy an. An dem letzteren Punkte wird das Gestein im gräfl. Cziráky'schen Walde, an der Westseite der nach Lovas-

berény führenden Straße zeitweise zu Straßenschotterungs- und Mauerungszwecken auch gebrochen. Auch am Vaskapuhegy und am Meleghegy besteht die Hauptmasse des Kontaktgesteines aus graubraunem Material von Seidenglanz, und in dieser Hauptmasse, gleichsam Grundmasse kommen größere oder kleinere bis 3—4 mm große dünklere Knollen, Flecken vor. Wie die mikroskopische Untersuchung lehrte, ist das Gestein an all diesen Punkten als Knollen- (Flecken-) Schiefer ausgebildet, der vorzüglich geschichtet ist. Am Vaskapuhegy und am Meleghegy fallen die Knollenschiefer im allgemeinem unter 45—60° gegen N ein. In dieser Zone war die thermische

Figur 12. Steinbruch bei der Dr. Spätzchen Villa im Kontaktschiefer.

Kontaktmetamorphose demnach bereits viel weniger intensiv, als in unmittelbarer Nachbarschaft des Granits.

Jene dünne Granitapophyse, die bei der Antalquelle zwischen den Knollenschiefern zutage tritt, verursachte in der Kontaktzone ebenfalls keine intensivere Metamorphose, nicht einmal unmittelbar am Kontakt. Auch in unmittelbarer Nachbarschaft dieses Granitausbisses sind die Kontaktschiefer nur bis zum Stadium der Knollenschiefer gelangt.

Die in den Weingärten von Velence auftretenden Reste des Kontaktschiefers stimmen in ihrer Ausbildung mit den letzteren überein. In den Aufschlüssen oberhalb des Meszlényischen Weingartens finden wir typischen Knollenschiefer, der vorzüglich geschichtet unter 45—60° gegen 3—6h fällt. Auch in dem Hohlweg, der zu den Weingärten führt, ist das

Gestein ähnlich beschaffen. In dem Steinbruche bei der Dr. Spätschen Villa scheint das Gestein makroskopisch von den vorerwähnten bereits einigermaßen abzuweichen: hier sind nämlich die Knollen bereits um ein beträchtliches kleiner, und treten dichter aneinander gedrängt auf, oder aber sie verschmelzen derart miteinander, daß sie vollkommen zu fehlen scheinen. In solchen Fällen ist das seidenglänzende, muskovitische Gestein von phyllitischem Charakter. Die mikroskopische Untersuchung zeigte jedoch, daß es sich auch in diesem Falle nur um Knollenschiefer handelt. An den Schichtflächen des Gesteines kommen häufig limonitisch-manganhältige Krusten, seltener winzige Quarzkristalle vor.

In diesem Steinbruche ist die vorzügliche Schichtung des Gesteines sehr gut zu beobachten; es können hier bis 1 m^2 große Platten gebrochen werden.

Das bei der Mühle von Csala, bei dem Steinhaufen aufgeschlossene Gestein erscheint noch kompakter, als jenes bei der Dr. Spätschen Villa. Es ist hier graubraun, stellenweise mit einem Stich ins Grüne, und sieht makroskopisch ziemlich homogen aus. Nach der mikroskopischen Untersuchung haben wir es jedoch auch in diesem Falle mit Knollenschiefer zu tun, nur sind die Knollen so klein und so gleichmäßig verteilt und aneinander gedrängt, daß das Gestein auf den ersten Blick von den typischen Knollenschiefern abzuweichen scheint. Das Gestein ist auch hier vorzüglich geschichtet. Am linken Abhang des Tales fällt es unter 35—45° gegen 22^h, am rechten Talabhang aber unter 20—30° gegen $22—23^h$. Hier wiederholt sich jene Erscheinung, die wir bereits bei der Mühle von Szűzvár beobachteten, daß der Schiefer nämlich von dünnen Aplitadern durchsetzt wird. Solche treten vornehmlich am linken Talabhang in größerer Anzahl auf, wie dies die an der Oberfläche umherliegenden Trümmer beweisen. Diese Aplite gehören zu den porphyrisch ausgebildeten Typen. Die Mächtigkeit der Gänge beträgt — soweit es festzustellen war — keine zwei Meter.

Aus dem Boden der am Vargahegy befindlichen Weingärten treten ebenfalls eckige Bruchstücke der Kontaktschiefer zutage. Dieselben sind ziemlich verwittert, seidenglänzend, an frischeren Stückchen sind jedoch die Merkmale der Knollenschiefer auch makroskopisch wahrzunehmen. Sie sind ebenfalls vorzüglich geschichtet. Höchst selten ist in ihnen auch Andalusit zu erkennen. Anstehendes Gestein ist jedoch hier auf dem unter Kultur stehenden Gebiete nicht zu sehen. Das Auftreten von Andalusit weist darauf hin, daß die thermische Kontaktmetamorphose hier intensiver war, als am Vaskapuhegy, am Meleghegy und in den Weingärten von Velence und obwohl sie zur Bildung von stomolithartigen Gesteinen nicht hinreichte, war sie doch genügend intensiv um Andalusit enstehen zu lassen. Aus dieser

intensiveren Metamorphose ist zu schließen, daß der Granit hier unter dem Schiefer nicht tief liegen kann.

In der Kontaktzone kommen stellenweise Quarzschichten vor. Dieselben sind entweder weiß, oder von einer den lydischen Steinen ähnlichen Ausbildung. Solche schwarze Quarzschichten finden sich in der Gegend der Mühle von Szűzvár. Die Mächtigkeit der Quarzschichten erreicht bis 30—40 cm. Wie an denselben festzustellen ist, machten dieselben infolge der ther-

Figur 13. Detail aus dem Steinbruche mit großen Gesteinsplatten.

mischen Metamorphose in größerem oder geringeren Masse auch eine Umkristallisation durch. An solchen Punkten war daher der Quarz bereits in dem ursprünglichen Tonschiefer vorhanden.

Demnach schritt die Granitintrusion im Gebirge von Velence im ganzen genommen mit der thermischen Kontaktmetamorphose der den Granit umgebenden, und verhältnismäßig ziemlich basischen kalkarmen Tonschiefer vor sich. Diese Kontaktmetamorphose resultierte solche Gesteine, die für den Kontakt der Tiefengesteine, hauptsächlich des Granits charakteristisch sind. Es sind dies Gesteine, wie sie z. B. im Kontakt der Umgebung

von Barr-Andlau oder des Monte Tibaldo (Spanien) und auch anderweitig am Kontakte der Granite mit Tonschiefern auftreten. Diese thermische Kontaktmetamorphose war im Gebirge von Velence nur von mäßiger Intensität, zumindest erreichte sie keinen solchen Grad, wie in dem Falle der exogenen Einschlüsse. Hierauf deutet der Umstand, daß die stomolithartig ausgebildete Zone verhältnismäßig schmal ist, ferner daß in derselben die Umkristallisation — die in festem Zustande vor sich gegangen ist — nicht den für die intensivsten Kontaktzonen charakteristischen Grad erreicht hat. Dies beweist die Tatsache, daß sich Feldspate nicht einmal in der Andalusitzone gebildet haben.

Die bei Urhida vorkommenden Phyllite, phyllitischen Quarzschiefer, die Phyllite von Balatonfőkajár, der zwischen Szabadbattyán und Polgárdi auftretende kristallinische Kalk und wahrscheinlich auch die bei den Bohrungen in der Umgebung des Balatonsees zutage gelangten phyllitartigen Gesteine sind jedenfalls durch Metamorphose jenes Granitkernes entstanden, von welchem ein Teil im Gebirge von Velence zutage liegt. Der im Umkreise des Mecsekgebirges auftretende Granit ist dem Gesteine des Gebirges von Velence so ähnlich, daß man geneigt ist anzunehmen, die beiden Granitgebiete seien vor dem Absinken des Großen Ungarischen Alföld miteinander zusammengehangen (?)

Über das geologische Alter der Kontaktzone läßt sich nichts sicheres sagen, da in derselben keine Fossilien vorkommen.

Kováts und Jokély stellte die Kontaktgesteine samt dem Quarzit des Csucsoshegy, Csekélyhegy, Cseplekhegy und Meleghegy in das Devon. Hauer betrachtet sie als karbonisch. Jokély stellt den Quarzit über den Phyllit; Inkey wieder betrachtet den Phyllit als jünger. Wie im weiteren gezeigt werden soll, hat der Quarzit, d. i. die «Quarzbreccie» oder das «Quarzkonglomerat» mit den Gesteinen der Kontaktzone nichts zu tun.

Andererseits ist es gewiß, daß die Phyllite der Umbebung des Balatonsees mit der Kontaktzone des Gebirges von Velence im innigsten Zusammenhang stehen dürfen. Wahrscheinlich waren jene mit den Gesteinen des Velencegebirges petrographich ganz idente Sedimente, und wurden durch den Kontakt derselben Granitintrusion ausgebildet, deren Granit im Gebirge von Velence heute zutage liegt und der auch die Kontaktgesteine im Gebirge von Velence ausbildete.

Nach Lóczy gehören diese phyllitischen Gesteine ins Altpaläozoikum, und vertreten vielleicht auch noch das ältere Karbon.[1]

Hier sollte ich mich über das Alter des Granits äußern. Mit Betracht darauf, daß Gerölle der porphyrischen Ganggesteine, die jünger als der

[1] L. v. Lóczy: l. c.

Granit sind, in dem Konglomerat an der Basis des roten Permsandsteines auftreten,[1] muß der Granit älter sein als das Perm. Andererseits wieder ist er natürlich jünger als die Kontaktdecke. Wenn man betreffs der letzteren die Ansicht von Lóczy gelten läßt, so kann gesagt werden, daß die Intrusion des Granits zwischen dem unteren Karbon und dem Perm erfolgt ist.

Ganggesteine.

Während dem langsamen Auskühlen des Granitmagmas, sind in der Granitmasse längere oder kürzere, SW-NE-lich streichende Klüfte entstanden, die den ursprünglich einheitlichen Granit zergliederten. Das Granitmagma drang in diese Klüfte ein und erstarrte in mehr oder weniger porphyrischer Ausbildung als Granitporphyr. Die später entstandenen Klüfte wurden von dem bereits beträchtlich differenzierten Magma überwiegend in Form von diaschistischen Leukokrat-Gängen, sehr untergeordnet aber in Form von diaschistischen Melanokrat-Gängen ausgefüllt. Ein Teil dieser Klüfte schließlich wurde durch die letzten, saueren Spaltungsprodukte des Magmas injiziert, dieselben bestanden fast ausschließlich aus Kieselsäure, und ergaben Quarzgänge. Die Entstehung der letzteren schritt bereits mit sehr starken pneumatolytischen postvulkanischen Wirkungen einher.

Die Enstehung der Spalten und ihre Ausfüllung mit dem Magma erfolgte wahrscheinlich zu gleicher Zeit und ging rasch vor sich. Hierfür spricht der Umstand, daß einzelne Aplitgänge nicht über einige Zentimeter mächtig sind. Die Entstehung solcher dünner Gänge läßt sich nur erklären, wenn man annimmt, daß das Magma in die Kluft sofort nach ihrer Entstehung mit großer Intrusionsgeschwindigkeit eindrungen ist. Im entgegengesetzten Falle würde das intrudierende Magma infolge des geringen Volums der Klüfte sehr abgekühlt worden sein und seine Beweglichkeit eingebüßt haben, auch wenn das Magma an sich noch nicht völlig abgekühlt gewesen wäre; das Magma hätte also nicht so weit hinauf dringen können.

Es ist auffallend, daß sämtliche Gänge SW-NE-lich streichen, also parallel mit dem tektonischen Hauptrichtungen des Ungarischen Mittelgebirges. Nur im E-lichen Teile des Gebietes finden sich einige von dieser Richtung abweichende dünne Aplitgänge, die gekrümmt verlaufen. Die Gänge sind im westlichen Teile des Gebirges viel mächtiger als im östlichen, wie dies bereits B. v. Inkey beobachtete.

Interessant ist die Verteilung der diaschistischen Gänge des granitischen Magmas. Während die diaschistischen Leukokratgänge, die Aplite

[1] L. v. Lóczy: l. c.

im Gebirge in riesiger Anzahl auftreten, so daß ich in meinen Skizzen nahezu 200 Gänge notieren konnte, kommen die Produkte der gegen den basischen Pol zu gelegenen Differentiation sozusagen in verschwindender Menge vor: ich beobachtete insgesamt drei Melanokratgänge. Diese Verhältnisse erinnern an die orthogenetischen Gneisse der Südkarpathen, die von einer großen Anzahl von Aplit und Pegmatitgängen durchsetzt werden, während Melanokratgänge entweder vollständig zu fehlen scheinen, oder aber nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen.

Unter den diaschistischen Leukokratgängen überwiegen die Aplite. Pegmatit tritt nur sehr untergeordnet, insgesamt an zwei Punkten auf: in dem Graben bei dem Marienbrunnen und in der Nähe des Triangulierungspunktes vor Nadap. In dem Gestein des ersteren Fundpunktes herrschen rosenrote Orthoklase vor, Glimmer tritt nur untergeordnet auf, stellenweise fehlt er gänzlich. In dem letzteren Pegmatit herrscht weißer Orthoklas vor. An beiden Fundorten ist der Pegmatit dünn, stellenweise baucht er sich jedoch zu 30—40 cm mächtigen Knoten aus. Die erwähnten Vorkommnisse sind gangförmig, sie verlaufen jedoch unregelmäßig, die besagten Knoten bildend.

Die Aplite unterscheiden sich von dem Granit auf den ersten Blick darin, daß in ihnen die saueren Gemengteile konzertriert sind, während Melanokratgemengteile entweder untergeordnet auftreten oder gänzlich zu fehlen scheinen. Im ganzen genommen sind dies also sehr sauere Gesteine, deren Magma — wenn es nicht mit Mineralbildnern gesättigt ist — sehr zähe flüßig war. Der Umstand jedoch, daß die Aplite in sehr dünnen, zuweilen nur einige cm mächtigen Gängen auftreten, weist darauf hin, daß das Magma dennoch sehr leicht flüßig gewesen sein mus; denn nur so läßt es sich erklären, daß sich in den überaus dünnen Spalten Aplit ausbilden konnte. Eine Vorbedingung dessen ist est aber, daß der umgebende Granit noch nicht vollständig abgekühlt war, und daß dieses sehr sauere Magma eine mit Mineralbildnern stark gesättigte hidato-pyrogene Masse war. Wie bereits erwähnt, steht diese hidatopyrogene Masse dem Granit sowohl genetisch als auch zeitlich sehr nahe, und drang in die durch Zusammenziehung des Granits enstandenen Klüfte und auch in die Kontaktzone ein. Wo sie sich langsam abkühlte, dort wurde sie panidiomorphkörnig; wo jedoch die Temperatur des umgebenden Granits bereits niedriger war, dort nahm sie mehr porphyrische Struktur an.

Das Material der Quarzgänge dürfte als letztes, sauerstes Spaltungsprodukt des Granitmagmas mit Mineralbildnern noch mehr gesättigt gewesen sein, als die Aplite. Daß dies tatsächlich der Fall war, das wird durch das Auftreten des auf pneumatolithische Entstehung deutenden Fluorits bewiesen.

Was das Altersverhältnis zwischen den Granitporphyren und den Apliten betrifft, so ist es wahrscheinlich, daß sich vorerst die nicht differenzierten Granitporphyre ausbildeten, und erst hierauf die Aplite. Dieser Altersunterschied dürfte jedoch sehr gering sein.

Die Granitporphyre und Aplite treten im Gebirge von Velence überall auf, die Granitporphyre sind jedoch beträchtlich seltener als die Aplite. Die Quarzgänge beschränken sich auf den Tomposhegy und die Umgebung des Szőlőhegy bei Székesfehérvár. Die mächtigeren Gänge sind im allgemeinen vertikal.

Granitporphyre.

Bereits dem Morphologen fällt jener fast einen Kilometer lange Gang auf, der sich am Nordrande der Weide von Sukoró, SW-lich von der Spitze des Meleghegy in SW—NE-licher Richtung gegen den Meierhof Világos zu zieht. Derselbe erhebt sich kammförmig aus dem Granit, und bildet eine Reihe von Hügeln (Figur 14). Diese Hügel hingen ursprünglich einheitlich zusammen, und wurden nur durch die Erosion und Deflation, die im weiteren noch besprochen werden soll, gegliedert. Der Gang ist etwa 12 m mächtig und besteht aus einem etwas rotgetönten Granitporphyr von typisch porphyrischer Struktur, in dessen holokristallinischer Grundmasse bis 3—4 cm große rote Orthoklase, Oligoklase, dihexaedrische Quarze und untergeordnet Biotite als porphyrische Ausscheidungen auftreten. In so frischem Zustande tritt das Gestein nur in dem Aufschlusse am westlichsten Ende des Zuges auf, anderweitig ist es an der Oberfläche infolge der Zersetzung der Biotite überall rötlich verwittert und zerfällt im Endergebnis zu Grus, in welchem abgerundete Quarzdihexaeder in großer Anzahl auftreten.

Chemisch steht das Gestein des Ganges dem Granit selbst sehr nahe, was darauf hinweist, daß das Magma zu der Zeit, als sich dieser Gang bildete, noch nicht differenziert war.

Petrographisch ähnlich beschaffen sind jene Gänge, die in der Umgebung des Csöntérhegy auftreten, obzwar die porphyrische Struktur bereits nicht mehr so typisch, bereits einigermaßen verschwommen ist und sich der körnigen Struktur nähert. Da diese Gänge von tiefen Gräben durchschnitten werden, ist ihr Zusammenhang nicht so auffällig, wie im vorigen Falle. Hier konnte ich vier Gänge ausscheiden. In den neueren Aufschlüssen erweist sich ihr Gestein dem vorerwähnten ähnlich, abgesehen von der erwähnten geringen Strukturdifferenz. Das Gestein des nördlichsten Ganges scheint jedoch einigermaßen abzuweichen, indem seine Grundmasse beträchtlich dichter ist; leider war es sehr verwittert und deshalb zu keiner petrographischen Untersuchung geeignet. Auch

das Gestein dieser Gänge verwittert grünlich, und an der Oberfläche sind meist nur diese verwitterten Blöcke zu sehen. Der durch die Spitze des Csöntérhegy durchziehende Gang wird jedoch zeitweise gebrochen, und hier gelangt man zu einem verhältnismäßig ziemlich frischem Gesteine, an welchem die porphyrische Struktur gut zu beobachten ist.

Der SE-lich von der Spitze des Meleghegy, sowie in den Weingärten Paskomszőlő auftretende Granitporphyr, der an dem letzteren Punkte am Rande der Weingärten nur in kleinen verwitterten Stücken zu sammeln ist, besitzt eine viel dichtere Grundmasse als der vorerwähnte, und sein

Figur 14. Die aus dem Granitporphyrgang bestehenden Hügel unmittelbar S-lich vom Kamme des Meleghegy von S gesehen.

Glimmer ist chloritisiert. Einst wurde das Gestein an diesen beiden Punkten auch gebrochen, heute fallen jedoch bloß umherliegende verwitterte Stücke und die infolge der Verwitterung herausfallenden Quarzdihexaeder auf.

Am Szőlőhegy bei Székesfehérvár, unmittelbar nördlich vom Csucsoshegy ist rötlicher Granitporphyr aufgeschlossen, der petrographisch mit dem Gestein des ersterwähnten Ganges übereinstimmt. Auch dieser Gang ragte ursprünglich kammförmig aus dem Granit empor. Der zutage gelegene Teil des Gesteins wurde jedoch bereits abgebaut. Der Gang ist 12—13 m mächtig und die Hauptlithoklasen des bänkig abgesonderten Gesteines fallen im großen Ganzen gegen NW ein.

Figur 15 führt den Steinbruch am Szőlőhegy bei Székes-

fehérvár unterhalb der Skt. Donathi-Kirche vor Augen, Figur 16 aber stellt das Profil in diesem Steinbruche vor.

Der etwa 12 m mächtige Granitporphyrgang liegt im Granit selbst, nördlich und südlich von demselben treten im Granit Aplitgänge auf. Die Gänge sind hier nicht vollkommen vertikal, sondern fallen etwas gegen SE ein. Dieser Granitporphyr ist hier hellgrau; in seiner dichten Grundmasse sind als wesentliche Gemengteile Orthoklas, Oligoklas, dihexaederförmiger Quarz und Biotit porphyrisch ausgebildet. Stellenweise kommen

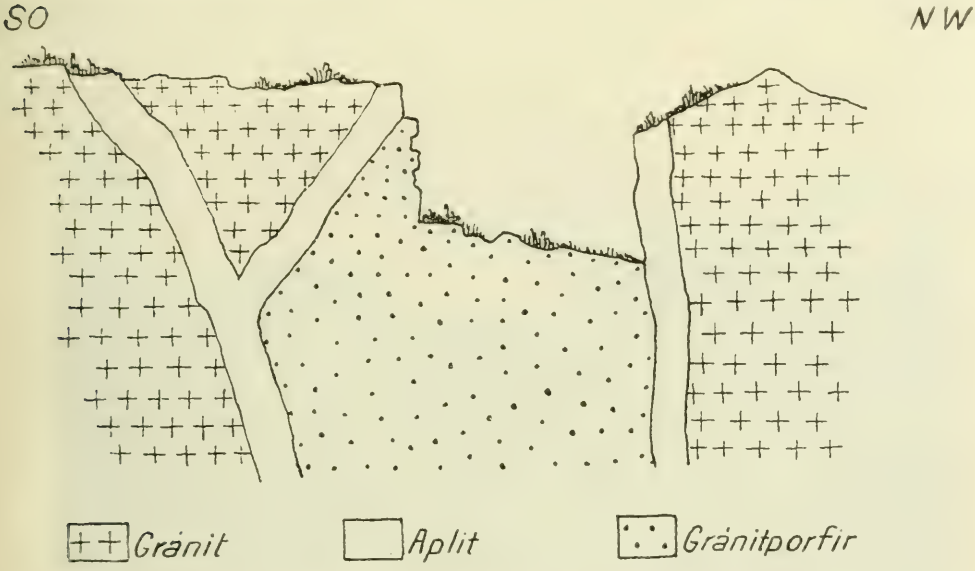
Figur 15. Der Steinbruch am Szőlőhegy bei Székesfehérvár, unterhalb der Skt. Donathi-Kirche.

im Gestein haselnuß- bis faustgroße basische Ausscheidungen d. i. endogene Einschlüsse vor, die betreffs der mineralogischen Zusammensetzung vollkommen mit der Hauptmasse des Gesteines übereinstimmen, nur hat sich in ihnen der Biotit mehr konzentriert. Unmittelbar am Rande des Ganges ist das Gestein etwas dichter (Salband), als in der Mitte desselben. Diese Abweichung ist jedoch — zumindest auf Grund der Aufschlüsse im Jahre 1911 — nicht so bedeutend, wie v. Inkey behauptete. Es ist nicht unmöglich, daß er bei den damaligen schlechten Aufschlüssen die

[1] B. v. Inkey: l. c.

dünnen Aplitgänge für das Salband des Ganges hielt, in welchem Falle der Unterschied natürlich sehr bedeutend erscheinen mußte.

Zur Zeit der Enstehung dieses Ganges dürfte das Magma bereits in einem gewissen geringen Maße differenziert gewesen sein. Hierauf deutet der Umstand, daß die Azidität des Gesteines etwas geringer ist als jene des Granits. Während nämlich «s» bei dem Granit 79·29 bezw. 76·37 entspricht, ist bei dem Granitporphyr «s» = 80·11. Dementsprechend kommt in dem Gestein auch weniger Biotit vor als in dem Granit. Demnach bildet also dieser Granitporphyr bereits in einem gewissen Maße einen Über-



Figur 16. Profil des Steinbruches unterhalb der Skt. Donathi-Kirche bei Székesfehérvár.

gang zu den Apliten. Auf Grund seiner Struktur, sowie aus dem Grunde, weil die Differenzierung noch sehr minimal ist, muß das Gestein entschieden zu den Granitporphyren gestellt werden.

Dieser Granitporphyr wird in Székesfehérvár als gutes Material in Form von Quadersteinen zur Straßenpflasterung verwendet.

In unmittelbarer Nähe dieses Ganges, nördlich von demselben kommt ein ganz ident ausgebildeter, etwa 10 m mächtiger Gang vor, der zum größten Teil bereits abgebaut ist.

In dem Steinbruche am Rácshegy werden zwei den im obigen beschriebenen Granitporphyren ganz ähnliche Gänge abgebaut. Das Streichen derselben stimmt mit jenem der beiden Gänge unterhalb der Skt. Donathi-Kirche vollkommen überein; wahrscheinlich hängen dieselben

auch zusammen, obwohl der Zusammenhang in den Weingärten nicht sicher zu ermittelt ist. Diese beiden Granitporphyrgänge sind jedoch hier zum größten Teile bereits abgebaut, wie dies auch aus Figur 17 hervorgeht. Auf diesem Bilde stellt die Lücke in der Mitte die Lage des einstigen Granitporphyrganges dar.

Die im östlichen Teile des Tomposhegy, südlich vom Sárhegy auftretenden Granitporphyrgänge, sowie die Granitporphyre der Umgebung der Sághipuszta stimmen in ihrer Ausbildung mit den Granitporphyren

Figur 17. Der SW-liche Teil des Steinbruches am Ráchegy bei Székesfehérvár mit drei Aplitgängen.

des Szőlőhegy bei Székesfehérvár überein. Häufig lassen sich diese Gänge auf beträchtliche Strecken verfolgen; so ist der durch den Punkt 226 m am Sárhegy durchziehende Gang einen guten Kilometer lang. Auch der Gang SW-lich von der Sághi-puszta läßt sich auf einer Strecke von fast einem Kilometer verfolgen. An den meisten dieser Gänge giebt es keine frischen Aufschlüße. In früherer Zeit wurden dieselben zeitweise gebrochen, und an der Oberfläche sind nur rot und grün verwitternde Quarzdihexaeder führende graue Gesteine zu finden. Nur selten gelangt man zu einem etwas frischeren Gestein, an welchem festgestellt werden kann, daß das Gestein dieser Gänge petrographisch dem unterhalb der Skt. Donathi-Kapelle

aufgeschlossenen Granitporphyr sehr ähnlich ist, und daß sich höchstens in der Ausbildung der Grundmasse hie und da eine geringere Abweichung zu erkennen gibt. Diese Gänge sind im allgemeinen 8—10 m mächtig. Ihr Material widersteht den Atmosphärilien leichter als der Granit selbst. Sie fallen vertikal ein.

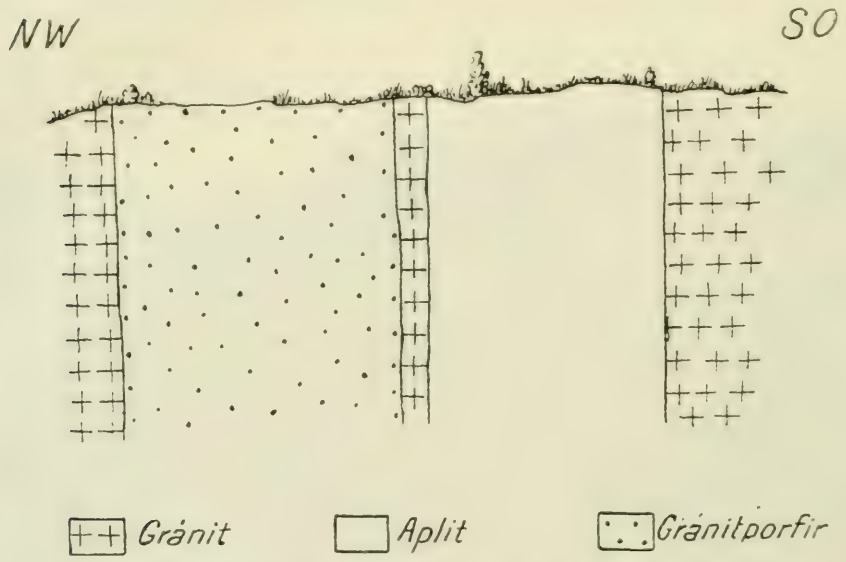
Auch die Granitporphyre im östlichen Teile des Karácsonyhegy bei Pákozd sind den vorerwähnten Gesteinen ähnlich. Das Gestein der beiden Gänge an der Westseite ist jedoch bereits dem Granitporphyr des Csöntérhegy ähnlich, ja in den Aufschlüssen am Karácsonyhegy ist die Grundmasse des Gesteines dermaßen grob, daß der porphyrische Charak-

Figur 18. Der Steinbruch zwischen dem Karácsonyhegy und dem Suhogó.
a = Aplit ; gp = Granitporphyr ; g = Granit.

ter nicht mehr so typisch ist, wie in dem Falle der bisher erwähnten Granitporphyre. Diese Gesteine bilden also — ebenso wie die Granitporphyre des Söntérhegy — Übergänge einerseits zu den Ganggraniten, andererseits zu den Apliten.

Sehr interessant war jener Steinbruch, der auf der Weide zwischen dem Karácsonyhegy und dem Suhogó, den vom Karácsonyhegy bis zum Weingarten Suhogószőlő ziehenden Granitporphyr und Aplitgang aufschließt. Hier konnte nämlich im Sommer 1911 sehr gut beobachtet werden, daß sich dieser ca 7 m mächtige Granitporphyr und der daneben befindliche Aplitgang berührt (Figur 18).

Bei der Berührung der beiden Gänge konnte insgesammt nur soviel festgestellt werden, daß der Granit dort vielleicht um ein ganz klein wenig dichter ist, als anderweitig. Hier handelt es sich also im ganzen genommen um einen zusammengesetzen Gang. Der Rand des Granitsporphyrs ist nachträglich nochmals aufgebrochen, und das bereits differenzierte Magma drang hier neuerdings ein und erstarrte als Aplit. Hier erfolgte nicht die Differenzierung eines in einer primären Kluft befindlichen Magmas in der Kluft selbst — wie dies von BÜCKING in Thüringen beobachtet wurde — sondern es handelt sich um zwei zeitlich verschiedene Gangausfüllungen.



Figur 19. Profil des Steinbruches an der SE-Lehne des Karácsonyhegy.

Dies erhellt daraus, daß die von BÜCKING beobachteten basischen Gesteine an den beiden Rändern des Ganges hier fehlen, ferner daß der Aplit an dem Kontakte mit dem Granitporphyr etwas dichter erscheint, was nur in dem Falle erklärlich ist, wenn man annimmt, daß das aplitische diaschistische Magma nachträglich in eine neuerdings aufgeschlossene Gangkluft eingedrungen ist. Dasselbe scheint auch der Umstand zu beweisen, daß der Aplit vom Granitporphyr stellenweise durch eine sehr dünne Granitmasse getrennt wird, wie dies aus dem beifolgenden, an der SE-Lehne des Karácsonyhegy aufgeschlossenen Profil erhellt (Figur 19).

[1] H. BÜCKING: Mitteilungen über die Eruptivgesteine der Sektion Schmalkalden. Jahrb. d. kgl. preuß. geol. Landesanstalt f. 1887. p. 119—139.

Hier scheidet den ungefähr 7 m mächtigen Granitporphyrgang ein ca. 20 cm breiter Granitstreifen von dem etwa 5 m mächtigen Aplit. Wenn dieser Granitstreifen ausbleibt, entsteht der oben geschilderte Doppelgang.

Zwischen dem Aplit und dem Granitporphyr ist ein dem erwähnten ähnlicher Zusammenhang zu beobachten, u. zw. — obwohl weniger gut aufgeschlossen — an dem auf der Karte ausgeschiedenen zweiten Gangpaare, ferner in dem S-lich von der Spitze des Sárhegy befindlichen Steinbruche, sowie an dem zusammengesetzten Gange auf der Weide der Kleinhäusler von Pákozd.

Figur 20. Abgerundete Granitporphyrblöcke.

Die zwischen dem Világosmajor und dem Öreghegy vorkommenden Granitporphyrgänge sind dem am Szőlőhegy bei Székesfehérvár befindlichen Granitporphyr ähnlich. Der N-lich vom Öreghegy befindliche Gang ragt über den Granit in Form von aneinandergereihten Hügeln empor, ähnlich wie der zuerst erwähnte Granitporphyrzug.

Die Granitporphyre sind widerstandsfähiger als der Granit. Daher kommt es, daß sie dort, wo sie nicht durch Steinbruchbetrieb künstlich abgetragen worden sind, als Kämme, Wänden gleich aus dem Granit aufragen. Ihr Gestein sondert sich in ziemlich eckigen Blöcken ab; ziemlich eckig sind auch die umherliegenden Trümmer des Gesteins. Den Atmos-

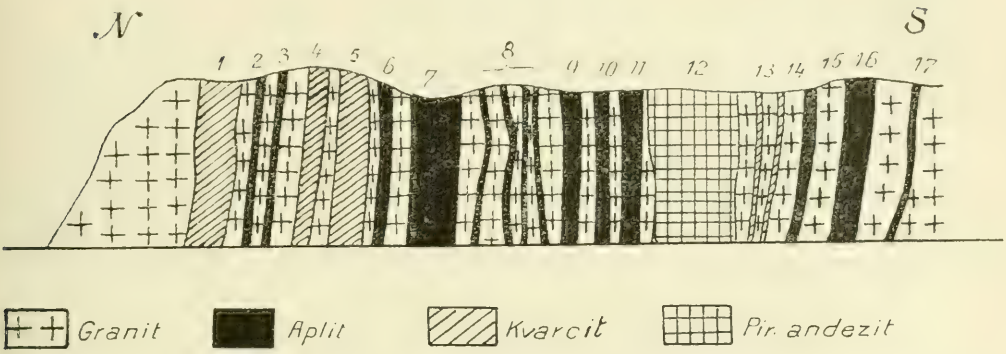
phärilien länger ausgesetzt runden sich jedoch diese ursprünglich eckigen Blöcke mehr oder weniger ab, und nehmen ähnlich wie die Granitblöcke die Form von Wollballen an, ja sie werden fast kugelrund (Figur 20). Diese Erscheinung ist jedoch nicht so häufig wie beim Granit. Im Endergebnis zerfällt auch der Granitporphyr unter der Einwirkung der Atmosphärilien zu Grus in welchem lediglich die dihexaedrischen Quarzindividuen darauf hindeuten, daß man es mit dem Verwitterungsprodukte von Granitporphyr zu tun hat.

Aplite.

Die Aplite befinden sich unter den Ganggesteinen des Gebirges von Velence in beträchtlicher Mehrzahl. Wie erwähnt, habe ich in meinen Skizzen etwa 200 Aplitgänge notiert, und die wichtigsten wurden auch auf der Karte ausgeschieden. Unzweifelhaft wird das Gebiet jedoch noch von viel mehr Aplitgängen durchzogen, die teils durch die Waldvegetation, teils durch Ackerboden verdeckt werden. Ihre Mächtigkeit schwankt von der geringsten Dimension bis zu 10—12 m.

Die Häufigkeit der Aplite und ihre Rolle beim Aufbau des Gebirges erhält vielleicht am besten aus dem an der Straße nach Nadap, bei dem Triangulierungspunkt aufgeschlossenen Profil (Figur 21).

Hier treten in dem einen einigermaßen chloritisierten Biotit führenden Granit von Norden gegen Süden folgende Gänge auf: 1. Ein etwa 2—2·5 m mächtiger Quarzitgang hie und da mit größeren Quarzindividuen und wenig Pyrit; unmittelbar neben diesem Gange ist der Feldspat des Granits beträchtlich kaolinisiert und Glimmer enthält der Granit hier kaum. 2. Ein ca. 40 cm mächtiger weißer, feinkörniger Aplit. 3. Ein ungefähr ebenso mächtiger, rosafarbigen Orthoklas und wenig Biotit führender Aplit. 4. Ein etwa 1 m mächtiger Quarzitgang. 5. Ein 2 m mächtiger Quarzitgang stellenweise mit kleinen Kavernen, die mit einer Limonitkruste ausgekleidet sind und in denen Quarzkristalle vorkommen. 6. Ein ungefähr ½ m mächtiger Aplit mit porphyrisch ausgeschiedenen größeren Quarz- und Orthoklasindividuen; seine Grundmasse ist holokristallinisch. 7. Ein insgesamt etwa 3 m mächtiger Aplitgang, der an seinen Rändern von dünnen Granitadern durchzogen wird. 8. Mehrere dünne, panidiomorph-körnige Aplitgänge. 9. Ein ca ½ m und 10. ein 0·4 m mächtiger weißer Aplitgang mit panidiomorph-körniger Struktur 11. Ein 0·75 m mächtiger, aus panidiomorph-körnigem Aplit bestehender Gang, in welchem porphyrisch ausgeschieden hie und da größere Quarzdihexaeder und weiße Orthoklase vorkommen. 12. Ein Pyroxenandesitstiel, an dessen Rändern der Granit kaolinisiert erscheint. 13. und 14. Quarzgänge. 15., 16., 17. Weniger gut aufgeschlossene panidiomorph-körnige Aplite.



Figur 21. Schematisches Profil des Aufschlusses bei dem Triangulierungspunkt bei Nadap.

Die Gänge sind durchwegs nahezu vertikal, bezw. sie fallen sehr steil etwa unter 85° gegen NNW.

Schon dieses Profil zeigt, daß die Aplite stellenweise im Gebirge in großer Anzahl auftreten und daß sie häufig sehr dünn sind. Dieses Profil

Figur 22. Quarzitgang in dem Aufschlusse bei dem Fixpunkte nächst Nadap.

ist für die Aplite des Gebirges von Velence auch deshalb charakteristisch, weil es die petrographische Mannigfaltigkeit der Aplite beleuchtet. Schon in diesem Profil treten nämlich panidiomorphkörnige weiße, panidiomorphkörnige rosafarbige und ferner porphyrisch ausgeschiedene Quarz- und Orthoklasindividuen führende Aplite auf. Der Gang 11 enthält stellenweise mikrolithische Kavernen, in denen zuweilen winzige aufgewachsene Quarzkristalle auftreten. Diese Quarzkristalle beweisen augenfällig, daß das Magma dieser Aplite mit mineralbildenden Gasen und Dämpfen ge-

Figur 23. Aplitgang in dem Aufschlusse bei dem Fixpunkte nächst Nadap.

sättigt war, unter deren Wirkung die Quarzkristalle entstanden sind. Es war dies ein der Drusenbildung in Pegmatiten ganz analoger Vorgang.

In der Umgebung von Nadap und Velence, also im östlichen Teile des Gebirges sind die Aplitgänge im allgemeinen dünn, nur selten erreichen sie eine Mächtigkeit von 5 m, wie dies in ein-zwei Aufschlüssen im östlichen Teile der Weingärten von Velence zu beobachten ist. Meist sind sie weniger als 5 m mächtig, wie dies in den Weingärten von Velence, in dem kleinen Steinbruche nördlich von der nach Székesfehérvár führenden Landstraße zu sehen ist (Figur 24).

WSW-lich von dem Pyroxenandesit-Steinbruche der Gemeinde Nadap beobachtete ich jedoch auf einer Spitze in der Nähe des Gécsi-hegy einen etwa 10 m mächtigen Aplitausbiß. Das Gestein desselben ist stark verwittert und führt porphyrisch ausgeschiedene Quarz- und Orthoklasindividuen.

An der SW-lichen Lehne des Gécsi-hegy tritt aus dem Boden der Weingärten ein etwa 4 m mächtiger Aplitgang zutage. Das Gestein dieses, sowie auch der Aplitgänge zwischen Velence und Nadap ist meist panidiomorph-körnig und von weißer Farbe. In den Weingärten von Velence sind freilich auch porphyrisch ausgebildete Aplite zu beobachten. Zu-

Figur 24. Aplitgang in dem Steinbruche in den Weingärten von Velence.

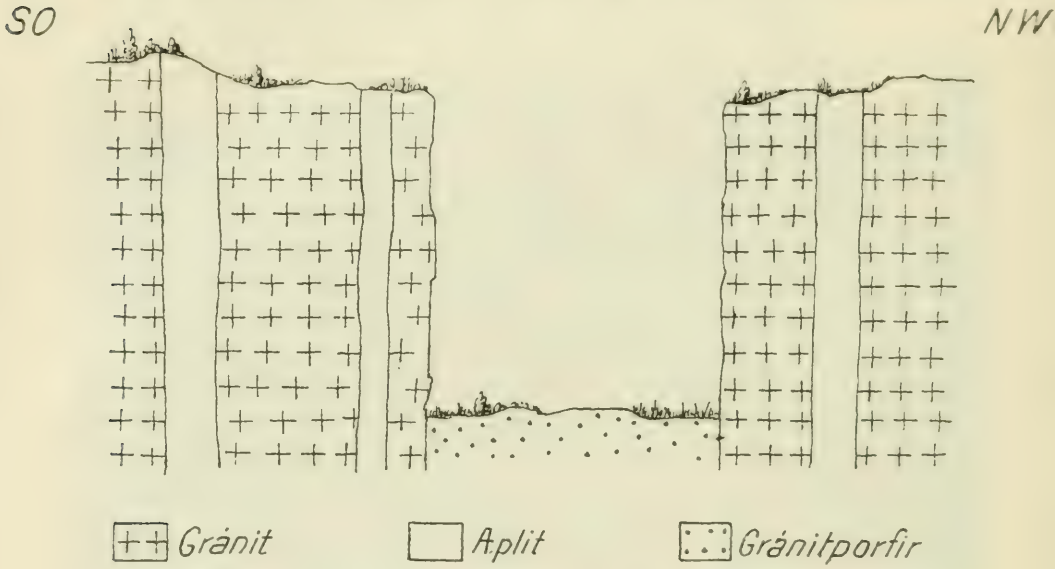
weilen ist der Orthoklas rosenfarben. Diese rein petrographischen Details werden im petrographischen Abschnitt eingehend behandelt werden.

Die S-lich von Sukoró am Ördöghegy, und in der östlich von diesem gelegenen kleinen Granitpartie auftretenden Aplite sind im allgemeinen dünn: höchstens 1 m mächtig. Der im S-lichen Teile des Ördöghegy befindliche Aplitgang ist nur etwa 1 m mächtig; sein Gestein ist weiß, mit einem Stich ins Grüne, spröde und zersplittert unter dem Hammer. Dieser Aplit ist von porphyrischer Struktur, in der dichten Grundmasse sind als porphyrische Ausscheidungen mit freiem Auge kleine Quarz- und Orthoklasindividuen zu beobachten. Auch die Aplitgänge in der Granitpartie S-lich von dem 17. Kilometerstein sind von ähnlicher Ausbildung. Unter diesen

Aplitgängen ist der südlichste ½ m mächtig. Am Rande dieses Ganges ist das Gestein noch viel dichter als in der Mitte des Ganges, was auf eine rasche Abkühlung der Gangränder deutet.

Diese sehr dichten Aplite müßen schon als extremste Vertreter dieser Gesteinsart betrachtet werden, die bereits den Quarzporphyren nahe stehen.

Auch an dem 3 m mächtigen, in der Nähe des Öreghegy zwischen Sukoró und Pákozd, etwas SW-lich von demselben auftretenden Aplitgang ist zu beobachten, daß das Gestein am Rande des Ganges viel dichter ist als im inneren. Auch dieses Gestein ist von porphyrischer Struktur.



Figur 25. Profil des Steinbruches am Ráchegy (am W-lichen Ende des Steinbruches).

In dem Steinbruche unterhalb der Skt. Donathi-Kirche am Szőlőhegy bei Székesfehérvár sind zwei weiße Aplitgänge aufgeschlossen (Figur 16). Der südliche dieser beiden Gänge, welcher sich gabelt, ist 1·5 m. der andere aber 1·3 m mächtig. An den Rändern der Gänge ist keine besondere Veränderung zu beobachten. Das Gestein beider ist weiß; in der dichten Grundmasse ist mit freiem Auge porphyrisch ausgeschiedener Quarz, Orthoklas, wenig Oligoklas und selten Pyrit zu beobachten. Auch dieses Gestein erinnert hinsichtlich der Ausbildung seiner Grundmasse an die Quarzporphyre (vergl. den petrographischen Abschnitt). Die Gänge sind mit Ausnahme der Abzweigungen ziemlich vertikal.

Ein schematisches Profil des Steinbruches am Ráchegy erscheint in Figur 25 dargestellt. In der Mitte des Profils ist der Granitporphyr bis

zur aufgeschlossenen Tiefe bereits abgetragen. Rechts, d. i. NW-lich von demselben wird der Granit von einem ungefähr 1 m, links, d. i. SE-lich aber von einem 0·75 m und einem 1·30 m mächtigen Aplitgang durchsetzt. Diese Aplitgänge sind, wie dies auch an der Photographie zu ersehen ist, vertikal (Figur 17). Petrographisch stimmt das Gestein dieser Gänge mit den bei der Skt. Donathi-Kirche auftretenden erwähnten Apliten überein. Es ist nicht unmöglich, daß — ebenso wie der Granitporphyr der beiden Steinbrüche — auch diese Aplite mit den unterhalb der Skt. Donathi-Kirche aufgeschlossenen Apliten zusammenhängen, und einfach eine Fortsetzung derselben bilden.

Am Szőlőhegy bei Székesfehérvár tritt, nördlich von der Landstraße ein etwa 10 m mächtiger Aplitgang auf, dessen Gestein vormals ebenfalls gebrochen wurde; heute wird der Steinbruch bereits nicht mehr betrieben. Der Aplit ist hier ziemlich bänkig abgesondert, seine Bänke fallen gegen WNW ein. Der Gang selbst ist gegen SE geneigt, also nicht ganz vertikal. Auch dieser Aplit ist von porphyrischer Struktur.

Auch der Tomposhegy wird von zahlreichen Aplitgängen durchzogen, deren Mächtigkeit häufig 10 m überschreitet.

Am NE-Ausgang der Ortschaft Pákozd, am Rande der Weingärten Belső szőlők ist ein ca 10 m mächtiger Aplitgang aufgeschlossen, dessen Gestein vormals auch gebrochen wurde. Auch dieser Aplit ist von porphyrischer Struktur. NW-lich von demselben, wird auf der Weide bei den Belső szőlők in einem Steinbruche S-lich von der Spitze des Sárhegy ein 10—12 m mächtiger Aplit gebrochen. Dieser Gang läßt sich in SW-licher Richtung bis zur Ortschaft verfolgen. Das Gestein desselben ist weißlich rosenfarben, in seiner dichten Grundmasse tritt porphyrisch ausgeschiedener Ortoklas, Oligoklas, Quarz und seltener Biotit auf. Unmittelbar neben diesem Gange, NW-lich von ihm tritt mit demselben parallel jener Granitporphyrgang auf, welcher weiter oben bei der Besprechung der Granitporphyre bereits beschrieben wurde. Diese bilden also ein Gangpaar, und verdanken ihre Entstehung einem zweimaligen Aufdringen des Magma.

Der Aplitgang, der NW-lich von Pákozd, auf der Weide der Kleinhäusler, durch die Spitze 249 m streicht, ist etwa 6 m mächtig. Seine Absonderungsflächen, also Bänke fallen im großen Ganzen gegen NW ein. Der durch die 242 m hohe Spitze des Tomposhegy streichende, sowie die übrigen hier befindlichen Aplitgänge bestehen ebenfalls aus einem im allgemeinen porphyrischen Gestein. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 2—6 m. Etwas besonders bemerkenswertes ist über sie nicht zu verzeichnen.

Der letzte Aplitgang NW-lich von dem Kisfaludy felső major ist etwa 5 m mächtig, seine Bänke fallen annähernd gegen WNW. Sein Gestein

besitzt eine dichte Grundmasse, ist von weißlich gelber Farbe und führt auffällige porphyrische Ausscheidungen von Quarz und Feldspat. Unmittelbar in der Nähe der Schweinehirtenhütte tritt ein 6—8 m mächtiger Aplitgang auf. Außer diesen konnten hier in der Nähe der Hirtenhütte noch einige unbedeutendere Gänge ausgeschieden werden.

An der S-lichen Seite der nach Székesfehérvár führenden Straße, in den S-lich vom Csúcsoshegy befindlichen Steinbrüchen der Stadt Székesfehérvár ist ein panidiomorphkörniger rosenfarbener Aplit aufgeschlossen, der teils biotitführend, teils biotitfrei ist. Ob diese Aplitaufschlüsse Gänge

Figur 26. Der Steinbruch auf der Weide bei den Belső szőlők S-lich von der Spitze des Sárhegy. a = Aplit, gp = Granitporphyr, g = Granit.

bilden, konnte nicht festgestellt werden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß es sich hier gar nicht um ein Ganggestein handelt, sondern daß dieser Aplit der Randzone, der diaschistischen Randfazies des Granitmagmas entspricht.

Die Aplitgänge kommen nicht bloß in der Granitmasse vor, sondern sind auch, wie bereits erwähnt, in die Kontaktschiefer eingedrungen. Bei der Mühle von Csala, in der Nähe des Steinhaufens wird der Kontaktschiefer von einem Aplit von porphyrischer Struktur durchsetzt; infolge der ungünstigen Aufschlußverhältnisse sind jedoch nur verwitterte weißlichgelbe Trümmer zu sammeln, an denen mit freiem Auge eine dichte Grundmasse und porphyrisch ausgeschiedener Quarz, Orthoklas und Plagioklas

(Oligoklas) zu beobachten ist. Viel lehrreicher als diese ist der in dem Graben S-lich von der Mühle von Szűzvár aufgeschlossene weiße, panidiomorphkörnige Aplitgang, der den Kontaktschiefer durchbricht (Figur 11). Der Aplitgang ist etwa 1·5 m mächtig.

Die porphyrisch ausgebildeten Aplite dürften sich aller Wahrscheinlichkeit nach verhältnismäßig rascher abgekühlt haben als die körnigen Aplite. Die Aplite von porphyrischer Struktur sind zugleich auch durchschnittlich sauerer als die übrigen. Als diese entstanden sind, hat das diaschistische Magma bereits eine sehr beträchtliche Differenzierung durchgemacht, so daß diese Aplite als zuletzt entstandene diaschistische Gesteine zu betrachten sind. Zu dieser Zeit dürfte auch der Granit bereits eine viel niedrigere Temperatur besessen haben, und die porphyrische Struktur, die häufig einen an die Quarzporphyre erinnernden Charakter annimmt, hat sich wahrscheinlich infolge der rascheren Abkühlung ausgebildet.

Auffallend ist es, daß die Aplite, vornehmlich aber jene von porphyrischer Struktur in hohem Maße zur Verwitterung neigen, was sich in einer partiellen Umwandlung der Feldspate zu feinen Serizitplättchen zu erkennen gibt. Häufig ist sogar das Gestein der neuesten Aufschlüsse ziemlich serizitisch, wie dies z. B. in dem Steinbruche S-lich von der Spitze des Sárhegy zu beobachten ist.

Trotzdem diese serizitische Umwandlung häufig ist, sind die Aplite dennoch viel widerstandsfähiger als die Granite oder die Granitporphyre. Die Aplite — besonders die porphyrisch ausgebildeten — zerfallen stets zu eckigen Stücken. Eine Abrundung, wie bei den runden Wollballen der Granite und Granitporphyre, ist bei den Apliten nicht zu beobachten. Eine Folge dieser höheren Wiederstandsfähigkeit gegenüber der Einwirkung der Atmosphärilien ist die Erscheinung, daß die Aplite noch häufiger als die Granitporphyre in Form von Wänden aus dem Granit emporragen. Diese Erscheinung tritt besonders in der Umgebung des Schweinehirtenhütte deutlich vor Augen, wo die Aplitgänge den einheitlichen Granit in Form von Kämmen aufragend zergliedern. Ähnliche Verhältnisse sind am Sárhegy und stellenweise auch am Tomposhegy zu beobachten. An den meisten Punkten ist diese Erscheinung jedoch durch den Steinbruchbetrieb bereits verwischt worden.

Quarzgänge.

Als das letzte, sauerste Spaltungsprodukt des Granitmagmas betrachte ich jene aus reiner Kieselsäure bestehenden Gänge, die besonders am Tomposhegy auftreten. Das Gestein derselben ist weiß und besteht nach den mikroskopischen Untersuchungen aus reinem Quarz.

Diese Gänge sind im allgemeinen dünn. So ist der am Tomposhegy auftretende längste Quarzgang bloß etwa 2 m mächtig; nicht mächtiger ist auch der am Ősihegy auftretende Gang. Der nördlich vom Barátlakás bezw. dem Istvánmajor vorkommende Quarz ist nur an der Hand von auf den Äckern umherliegenden Trümmern nachzuweisen. Auch der im Walde von Csala ausgeschiedene Gang dürfte höchstens 4 m mächtig sein. Auch der den Csucsoshegy nächst der Schweinehirdenhütte durchsetzende Quarzgang ist nur wenige Meter mächtig. In der Umgebung von Nadap sind die Gänge weniger als 2·5—2 m mächtig. Auch in dem Boden des Szőlőhegy bei Székesfehérvár traf ich Stücke eines hierhergehörigen Gesteines an, anstehend fand es sich jedoch hier nicht.

Das aus reiner Kieselsäure bestehende Magma ist sehr zähflüßig. Daß dieses sauere Magma dennoch im Stande war, in die dünnen Klüfte einzudringen, das läßt sich mit dem Umstand erklären, daß es in hohem Grade mit mineralbildenden Gasen gesättigt gewesen sein dürfte. Die wichtigsten unter diesen dürften die fluorhaltigen Gase gewesen sein, aus welchen stellenweise jene fluoritischen Partien in den Quarzgängen entstanden sein dürften, die dieselben in größerem oder geringeren Ausmaße durchtränken. Solche pneumatolithische Quarzvorkommen beobachtete ich im Quarz an zwei Punkten: NE-lich von den Suhogó-szőlők, in dem Ausbiß des kleinen auf der Weide NW-lich von Pákozd vorkommenden Quarzganges, und in den Stücken des N-lich vom Istvánmajor auftretenden Quarzganges. An dem ersteren Punkte kommt der Fluorit in größeren oder kleineren, bis handflächengroßen Partien vor. Diese violetten zuweilen violettgrünen Fluoritflecken durchtränken den Quarz gleichsam, sie durchweben denselben und die Zwischenräume zwischen den einzelnen Adern werden von einer aus feinen Quarzkörnchen bestehenden Masse ausgefüllt. Zuweilen schließen auch homogen erscheinende Quarzkörnchen winzige Fluoritkörnchen ein. In dem fluorithaltigen Quarz N-lich vom Istvánmajor ist der Fluorit nur in kleinere Flecken konzentriert, jedoch tritt er stellenweise so reichlich auf, daß das Gestein an solchen Stellen schön violett ist. Der Fluorit tritt hier zwischen den Quarzindividuen entweder in größeren Flecken, oder aber zwischen den kleinen Quarzkörnchen sehr fein verteilt auf.

Wahrscheinlich stiegen zugleich mit den die Entstehung dieser Fluorite bewirkenden pneumatolithischen Vorgängen auch im Granit selbst fluorhaltige Dämpfe auf. Unter der Einwirkung dieser dürften in einzelnen miarolithischen Kavernen des Granits jene Fluoritkristalle entstanden sein, die bei der Besprechung des italienischen Steinbruches bereits erwähnt wurden.

Ebenfalls von pneumatolithischer Entstehung müssen auch jene

Spuren von Blei- und Kupfererzen sein, die in den schlecht aufgeschlossenen Quarzgängen S-lich von der Mühle von Szűzvár vorkommen. Das Blei tritt in Form von *Galenit*, das Kupfer aber als *Chalkopyrit* und *Malachit* auf, beide Erze bilden in dem Quarz jedoch nur sehr sporadisch unbedeutende Einsprenglinge. Praktisch haben diese Vorkommnisse keine besondere Bedeutung, sie sind nur aus genetischen Gesichtspunkte interessant.

An den Rändern der Quarzgänge, wo sich dieselben mit dem Granit unmittelbar berühren, ist das Material des Quarzes auch in die Spalten der Feldspate des Granits eingedrungen. Daher kommt es, daß sich an den Rändern der Quarzgänge stellenweise auch Feldspate finden. Infolge der atmosphärilischen Verwitterung fallen die Feldspate aus den umherliegenden Stücken heraus und an ihrer Stelle bleiben eckige Höhlungen zurück. Übrigens scheint der Granit hier an den Rändern des Ganges einigermaßen kaolinisiert zu sein, auch die Feldspate sind nicht frisch, und der Biotit scheint, zumindest stellenweise, gänzlich zu fehlen.

Die Quarzgänge sind den Atmosphärilien gegenüber noch viel widerstandsfähiger als die Aplite. Sie neigen also in noch erhöhterem Maße dazu, aus dem Granit in Form von Kämmen aufzuragen. Diese Erscheinung ist an den Quarzgängen am Tomposhegy sehr gut zu beobachten.

Diaschistische Lamprophyrgänge.

Wie erwähnt, spielen die melanokraten, diaschistischen Gänge im Gebirge von Velence gegenüber den Apliten eine sehr untergeordnete Rolle. Ich entdeckte insgesamt nur drei melanokrate Gänge. Zwei derselben kommen im östlichen Teile des Tomposhegy, SE-lich von der Spitze des Sárhegy, NE-lich von Pákozd, am Rande der Weide und des Waldes an dem nach den Weingärten führenden Wege vor. Der S-liche derselben ist etwa 80 cm, der nördliche aber ungefähr 40 cm mächtig. Diese beiden Gänge treten nahe bei einander auf, sie werden nur von einem etwa 2 m breiten Granitstreifen getrennt. Das Gestein des mächtigeren Ganges ist viel frischer als jenes des dünneren.

Das Gestein dieser Gänge führt als wesentliche Gemengteile Biotit, Amphibol, Orthoklas, Oligoklas-Andesin und Quarz. Der Quarz tritt vornehmlich an den Rändern der Gänge bezw. in der Nähe der Ränder auf, und wurde durch das Gangmagma jedenfalls auf mechanischem Wege aus dem Granit mitgerissen. Hierauf scheint der Umstand zu deuten, daß die Quarzkörner hier am Rande des Ganges viel größer sind als die übrigen Gemengteile und daß sie zuweilen von einem Amphibolkranz umgeben werden. Das Gestein ist panidiomorphkörnig mit einem Übergang zur hipi-

diomorphen Struktur. Im ganzen genommen ist also das Gestein dieser Gänge ein quarzhaltiger *Chersantit*.

Petrographisch ist diesen Gängen jener dritte Gang ähnlich, der am Ostrande des Waldes von Csala, an der Westgrenze der Weide auftritt. Dieser Gang ist schlecht aufgeschlossen, er besteht ebenfalls aus Chersantit, ist jedoch ziemlich verwittert.

Da diese Gänge sehr untergeordnet sind, und erst bei einem genaueren Studium des Gebietes auffallen, ist es erklärlich, daß sie von den früheren Forschern nicht erwähnt werden.

Diese Gänge waren im Gebirge von Velence bisher unbekannt, was darauf zurückzuführen ist, daß sie unbedeutend und schlecht aufgeschlossen sind.

Andesite.

Nach der Entstehung der Ganggesteine des Granits stand die vulkanische Tätigkeit eine lange Zeit still. Erst später, auf Grund von Analogien aus anderen Gebieten Ungarns wahrscheinlich im Mediterran, war das Gebirge von Velence wieder der Schauplatz einer intensiven vulkanischen Tätigkeit; zu dieser Zeit drangen im östlichen Teile des Gebirges und teils am Südrande desselben *Andesite* zutage.

Jene tiefdringenden Klüfte, durch welche die Andesite zutage drangen, reihen sich teilweise — im südlichen Teile des Gebirges — in SW-NE-licher Richtung aneinander, teilweise wieder — in der Umgebung von Nadap — verlaufen sie NW-SE-lich. In die erstere Gruppe gehört der Andesit S-lich von Sukoró unmittelbar an der nördlichen Seite der nach Székesfehérvár führenden Landstraße sodann der unmittelbar nördlich von dem Wirtshause in Sukoró und der NE-lich vom Jánosmajor an der Landstraße befindliche Andesitaufschluß. Der Pyroxenandesitbruch von Nadap, der kleine Andesitstiel bei dem Triangulierungspunkte nächst Nadap sowie der im Czirákyschen Steinbruche an der nach Lovasberény führenden Straße aufgeschlossene Andesit liegt an einer NW-SE-lichen geraden Linie. Parallel mit dieser tektonischen Linie verlaufen auch die im späteren zu beschreibenden Quarzitgänge. Die zwischen diesen beiden Linien befindlichen Andesite: der Biotit-Amphibolandesit an der NW-lichen Seite der Straße Nadap-Sukoró, der Augit-Amphibolandesit auf der Weide am Ostrande der Weingärten von Sukoró und der unmittelbar SE-lich von der Spitze des Meleghegy befindliche Amphibolandesit lassen sich schwer mit solchen Linien in Zusammenhang bringen.

Sämtliche Andesitvorkommen sind nur Reste des einstigen vulkanischen Schlotes. Unzweifelhaft reichten dieselben einst früher hinauf, und es waren damals jedenfalls auch die entsprechenden Effusivformen aus-

gebildet. Heute sind jedoch nurmehr die Stiele erhalten. Auch der S-lich von der Ortschaft Sukoró an der Landstraße etwa karfiolartig aufragende Amphibolandesitkegel ist keine Lavendeckenpartie, trotzdem er auf den ersten Blick den Eindruck einer solchen macht, sondern ebenfalls nur eine Stielpartie. (Figur 27.) Da heute nurmehr diese tiefen Partien des vulkanischen Schlotes erhalten sind, ist es verständlich, daß die Struktur der Andesite zuweilen einigermaßen dioritporphyritisch ist. So besitzt der Amphibolandesit des Czirákyschen Steinbruches, sowie der Pyroxenandesit des Steinbruches der Gemeinde Nadap eine Struktur, die der dioritporphyritischen Struktur nahesteht.

Figur 27. Andesitkegel S-lich von Sukoró, an der Landstraße.
a = Andesit.

Ich muß noch bemerken, daß ich in dem Gebirge keinen Andesittuff antraf. Ob überhaupt Aschenausbrüche erfolgt sind, oder durch etwaige boccaartige Öffnungen nur kleinere Lavenergüsse, daß sind Fragen, auf welche das tief abgetragene Gelände die Antwort schuldig bleibt.

Die Andesitstiele besitzen im allgemeinen einen geringen Durchmesser. So dürfte der Amphibolandesit des Czirákyschen Steinbruches nur insgesamt 150 m lang und 50—60 m breit sein. Auch der an der N-lichen Seite der von Nadap nach Sukoró führenden Straße befindliche Biotitandesit besitzt verhältnismäßig ziemlich bedeutende Ausmaße. Die übrigen haben viel kleinere Dimensionen, wie dies auch aus der Karte ersichtlich ist.

Von den Andesiten sind nur drei gut aufgeschlossen: der Andesit des

Czirákyschen Steinbruches, der zeitweise auch heute noch gebrochen wird. Hier sind zuweilen ½ m ja sogar 1 m große Andesitblöcke zu gewinnen. Die Hauptabsonderungslinien fallen im großen Ganzen gegen E ein. Der Pyroxenandesit des Steinbruches der Gemeinde Nadap wird als Pflasterstein und zu Straßenschotterungszwecken verwendet. In diesem Pyroxenandesit kommen häufig Granateinschlüsse vor. Der S-lich von Sukoró, an der Landstraße befindliche Andesit wurde früher gebrochen, heute steht der Betrieb still. Die übrigen Andesite sind in Steinbrüchen nicht aufgeschlossen, obzwar bei allen wahrzunehmen ist, daß sie früher gebrochen wurden.

Ich beobachtete insgesamt neun Andesitpartien, unter diesen besitzt der Pyroxenandesit bei dem Triangulierungspunkte nächst Nadap einen maximalen Durchmesser von 5 m. Acht Vorkommen von Andesit wurden bereits von INKEY beschrieben. Natürlich untersuchte ich diese Gesteine mit Hilfe der neueren petrographischen Methoden, weshalb die Diagnosen von den INKEY'schen in vieler Hinsicht abweichen; deshalb habe ich im petrographischen Abschnitt sämtliche Andesite neu beschrieben.

Schließlich will ich bemerken, daß ich in der Nähe des Zaunes des Mészlényischen Weingartens aus dem Boden des Weingartens herausgeworfene Stücke eines dunklen, fast schwärzlichen Pyroxenandesites fand. Da ich trotz der eifrigsten Nachforschungen nicht mehr erfahren konnte, aus welchem Teile des heute bereits vollständig mit Kulturboden bedeckten Weingartens diese Stücke stammen, befaßte ich mich nicht weiter mit denselben. Interessant ist es jedoch, daß dieses Gestein eine ziemlich dioritporphyritische Struktur besitzt.

Obwohl die meisten der Andesite sehr untergeordnet auch ein wenig Quarz führen, erreicht ihr Quarzgehalt doch nicht jenen der Dazite. Eben deshalb habe ich sie im petrographischen Abschnitt als Andesite bezeichnet. Doch muß ich bemerken, daß sie den basischesten Daziten nahe stehen.

Der überwiegende Teil der Andesite führt Hornblende; nur an zwei Stellen drang Pyroxenandesit empor. Doch steht die chemische Zusammensetzung sämtlicher dieser Gesteine einander nahe. Zum Vergleich will ich die chemische Zusammensetzung der analysierten Andesite in Molekularprozenten hier folgen lassen:

Bestandteil	9*	10	11	12	13
SiO_2	65·01	66·53	63·65	66·21	65·73
TiO_2	0·75	0·06	0·41	0·31	0·48
Al_2O_3	10·75	10·31	11·33	11·72	11·85
FeO	6·27	6·04	5·77	5·57	5·59
MnO	Spur	0·31	0·07	0·16	—
CaO [1]	8·13	8·59	8·56	7·83	6·88
MgO	5·22	4·85	6·31	3·32	4·62
Na_2O	2·99	2·68	2·76	3·01	3·50
K_2O	0·88	0·63	1·14	1·88	1·35

Die Zahlen der entsprechenden Rubriken stehen einander ziemlich nahe, obwohl es sich um Andesite von verschiedener mineralogischer Zusammensetzung handelt. Demnach ist es sehr wahrscheinlich, daß diese Andesite aus einem und denselben Magmareservoir stammen, und die geringen Abweichungen nur Resultate der bei dem Empordringen des Magmas eingetretenen Differentiation sind.

Interessant ist es, daß in den Amphibol führenden Andesiten — wie aus den petrographischen Beschreibungen erhellt — in untergeordnetem Maße gewöhnlich auch wenig Diopsid auftritt. Wie bekannt entsteht jedes Mineral nur unter gewissen, durch die Temperatur und den Druck bestimmten Bedingungen. Wenn sich diese Bedingungen verändern, so übergeht das Materiel des betreffenden Minerals in eine andere stabile Modifikation. Die augitischen Metasilikate können sich unter einem höheren Druck als Amphibole ausscheiden. Bei der gelegentlich der Eruption eingetretenden Druckabnahme wird der Amphibolkristall instabil und zerfällt zu Augit. Diese Erscheinung ist in effusiven Gesteinen auch anderweitig häufig zu beobachten.

Die Andesite sind den Atmosphärilien gegenüber viel widerstandsfähiger als die Granite. Daher kommt es, daß sie ursprünglich in Form von kleinen Kuppen aus dem Terrain emporragten, wie dies an dem kleinen Amphibolandesitkegel S-lich von Sukoró an der Landstraße auch heute noch zu beobachten ist. (Figur 27.)

Postvulkanische Wirkungen.

Teils an den Andesiten selbst, teils in der Umgebung der Andesite und in den Graniten sind solche Veränderungen eingetreten, die darauf hin-

* Die im Osannschen Dreieck am Schluße des petrographischen Abschnittes gebrauchten Zahlen.

[1] Mit Einbezug von SrO und BaO.

weisen, daß der Ausgestaltung der Andesite mächtige pneumatolithische postvulkanische Wirkungen gefolgt sind.

Dort, wo diese intensiven Wirkungen den Granit selbst berührt haben, sind in dem Gestein protopneumatolithische Mineralien zu beobachten. Diese Bezeichnung gebrauche ich im Sinne J. KOENIGSBERGERS.[1]

Diese protopneumatolitischen Mineralien werden in dem zwischen Nadap und Velence gelegenen, zur Gemeinde Nadap gehörigen Pyroxenandesitbruche unmittelbar aufgeschlossen.

Der frische Pyroxenandesit selbst ist dicht, von blaugrauer Farbe. An den Sprüngen, Klüften ist er jedoch stellenweise ausgeblaßt, von mehr heller, gelblicher oder grünlicher Farbe. Besonders an der südlichen Seite des Steinbruches, links vom Eingange ist schon mit freiem Auge zu beobachten, daß die Farbe des Gesteines an den Sprüngen verändert ist. Diese Veränderung erstreckt sich stellenweise nur auf einen dünnen, zuweilen nur 1—2 cm breiten Streifen; anderweitig ist sie jedoch verbreiteter und erreicht eine Breite von bis 1 m. An diesen Punkten sind die Gemengteile des Gesteines sekundär umgewandelt. Die Augite sind hier chloritisiert, ode aber — einigermaßen an die Uralitisierung erinnernd — zu fein faserigem Amphibol umgewandelt. Die Chloritisierung war jedoch intensiver als die letzterwähnte Umwandlung. An den selben Streifen haben sich auch die Feldspate zu einem guten Teile umgewandelt, und zwar teils zu *Kalzit* und *Quarz*, teils zu *Epidot*. Diese ganze Umwandlung ist also bis zu einem gewißen Grade als Propylitisierung zu betrachten.

Der Epidot kommt in kleineren Drusen stellenweise auch aufgewachsen vor und wurde von E. HUNEK kristallographisch näher beschrieben.

Ebenfalls in diesem umgewandelten Gestein sind zuweilen bis 3 mm große Pyrit-Pentagondodekaeder zu beobachten. Stellenweise ist dieses ausgeblaßte Gestein dicht mit Pyritkristallen vollgesprengt. Die Pyrite sind zumeist frisch, zuweilen sind sie jedoch zu Limonit umgewandelt.

Außer dem Pyrit tritt stellenweise noch *Fluorit* und sehr selten *Hämatit* auf. Der Fluorit ist in kleinen violetten Oktaedern, der Hämatit aber in dünnen, der Basis nach tafeligen Kristallen ausgebildet. Letzterer wurde kristallographisch von E. HUNEK[2] studiert. Die beiden letzteren Mineralien sind typisch postvulkanische Bildungen.

Auch in den Klüften des Gesteines selbst haben sich pneumatolithische

[1] J. KOENIGSBERGER: Paragenesis der natürlichen Kieselsäuremineralien, DOELTER: Handbuch der Mineralchemie, Bd. II, p. 27.

[2] E. HUNEK: Neuer ungarischer Fundort zweier Mineralien. Földtani Közlöny. Bd. XL. 1910. p. 678.

Mineralien gebildet. Diese Verhältnisse waren besonders 1908 sehr gut zu beobachten, als ich während einer von Prof. Dr. Fr. Schafarzik mit seinen Hörern veranstalteten Exkursion Gelegenheit hatte, diese Lokalitäten ebenfalls zu besuchen. Besonders die Klüfte im südlichen Teile des Steinbruches waren damals lehrreich, da sie die folgenden protopneumatolithischen Mineralien in ziemlich großer Menge enthielten.

In den Klüften saßen an der Wand Drusen. Das Gestein selbst ist unterhalb der Drusen in einer breiteren oder schmäleren Zone auf die erwähnte Art umgewandelt. In den Drusen bildeten sich folgende Mineralien aus: *Ametist, Fluorit, Epistilbit, Heulandit, Chabasit, Desmin,* ferner *Kalzit,* und selten *Hämatit.* In der aufgezählten Reihenfolge erfolgte zugleich auch die Paragenese, wie dies bereits von B. Mauritz[1] festgestellt wurde, der die Mineralien kristallographisch und teilweise auch optisch untersuchte. Die Stellung des Fluorits in der Reihenfolge der Paragenese konnte nicht ganz genau festgestellt werden. Immerhin halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß die Bildung det Fluorits der Entstehung der Zeolithe weit voranging, da der Fluorit zu seiner Bildung eine im allgemeinen höhere Temparatur und unbedingt auch die Anwesenheit von fluorhaltigen Dämpfen beansprucht. Die Zeolithe können sich hingegen auch bei tieferer Temparatur bilden, ihre Entstehung konnte also auch später erfolgen. Diese Annahme scheint auch der Umstand zu bekräftigen, daß der Fluorit auch unter den Drusen im umgewandelten Pyroxenandesit auftritt.

Ich will hier bemerken, daß der Fluorit in der Reihenfolge der Paragenese der in Granitdrusen auftretenden Mineralien auch von Koenigsberger[2] vor die Zeolithe gestellt wird.

Auf eine ausführlichere Beschreibung dieser Mineralien gehe ich weder hier noch im petrographischen Abschnitt ein, und es sei hier nur auf die bereits erwähnten Arbeiten, und außerdem auf eine mineralogische Mitteilung von Prof. Fr. Schafarzik[3] verwiesen in welcher diese Mineralien ebenfalls besprochen werden.

Diese protopneumatolithischen Mineralien sind natürlich bereits nach der Erstarrung des Pyroxenandesits entstanden. In die an den Absonderungsflächen des Gesteins entstandenen Lithoklasen ist mit Mineralisatoren gesättigter Wasserdampf eingedrungen. Unter diesen dürften besonders fluorhaltige Verbindungen, sodann Kohlensäuere eine Rolle gespielt haben.

[1] B. Mauritz: Die Zeolithe von Nadap. Annales Musei Nationalis Hungarici, Bd. VI. 1908, p. 537.

[2] J. Koenigsberger: l. c.

[3] Fr. Schafarzik: Mineralogische Mitteilungen. Földtani Közlöny, Bd. XXXVIII, p. 657—659.

Der Wasserdampf dürfte nur unter einem verhältnismäßig geringen Druck gestanden und wenig dicht gewesen sein; da wir es nämlich mit einem Effusivgestein zu tun haben, wirkte auf ihm von oben ein viel geringerer Druck, als bei den pneumatolithischen Vorgängen in Massengesteinen.

Bei der allmähligen Abnahme der Temperatur wurden die Wände des Gesteines durch diesen Dampf zersetzt, und die protopneumatolithischen Mineralien bildeten sich in der Reihenfolge der erwähnten Sukzession. Diese Bildung erfolgte infolge der Einwirkung der fluorhaltigen Dämpfe, ferner der Ione der Kohlensäure und Kieselsäure auf die metallischen Bestandteile des Gesteines.

Es versteht sich von selbst, daß diese pneumatolithische Umwandlung nur dort erfolgt ist, wo diese Dämpfe aufgestiegen sind. Daher kommt es, daß man an den Klüften des Gesteines stellenweise sozusagen gar keine Umwandlung, höchstens nur eine durch die atmosphärilischen Wässer bewirkte Verwitterung beobachtet. So fand ich im Jahre 1912, als ich den Steinbruch neuerdings besuchte, keine Spur der oben erwähnten schönen Drusen, sondern nur ganz geringe, unbedeutende Zeolithbildungen.

Postvulkanische Wirkungen außerhalb der Andesite.

1. Kaolinisierter Granit.

An der westlichen Seite der von Nadap nach Kápolnásnyék führenden Straße fallen die neben dem Pyroxenandesitsteinbruche der Gemeinde Nadap befindlichen größeren oder kleineren Steinbrüche, in denen ein gelblich-weißes Gestein gebrochen wird, schon von weitem in die Augen. Dieses Gestein besteht aus Quarz und Kaolin, bezw. aus kaolinisierten Feldspatresten. An letzteren sind meist noch die Konturen des ursprünglichen Feldspates zu beobachten. Häufig sind die Feldspate noch nicht gänzlich zu Kaolin umgewandelt, und in solchen Fällen gibt sich auch noch ihre vorzügliche Spaltung nach der Basis zu erkennen. Der Kaolin ist zumeist mit mehr oder weniger Serizitschuppen durchwebt. Die Quarzkörner sind makroskopisch von grauer Farbe und stimmen mit dem flüssige Einschlüsse führenden Quarz der unveränderten Granite vollkommen überein. Zuweilen nimmt man akzessorisch auch Zirkon wahr.

Das Gestein enthält gewöhnlich auch mehr oder weniger eisenoxydhaltige Verwitterungsprodukte. Es ist nicht unmöglich, daß sich dieselben während der Kaolinisierung auf Kosten der farbigen Gemengteile des Granits bildeten.

Stellenweise ist dieser kaolinisierte Granit mikrolithisch, und in seinen größeren oder kleineren Kavernen kommen aufgewachsene Quarz-

kristalle vor, die häufig von Limonit überzogen werden. Ein andermal wieder wird das Gestein von einem Netzwerk von dünnen Quarzadern durchsetzt. Zuweilen spielt der Kaolin eine untergeordnete Rolle und die großen Quarzkörner des Granits werden durch Quarzmaterial miteinander verbunden. Diese sehr verquarzten Partien stimmen bereits vollkommen mit dem, die später zu beschreibenden Quarzitgänge umgebenden, verquarzten Gestein überein, das ursprünglich ebenfalls ein Granit war.

Demnach dürfte die Kaolinisierung und die Verquarzung des Granits Hand in Hand miteinander geschritten sein, und das Produkt dieser beiden Vorgänge ist der heutige kaolinisierte und verquarzte Granit.

Nach den verschiedenen Autoren sind zwei Arten der Kaolinisierung bekannt: 1. Die postvulkanischen pneumatolithischen und pneumatohydatogenen Wirkungen und 2. die Kaolinisierung auf Einwirkung von Kohlensäurelösungen, der atmosphärilischen Verwitterung ähnlich.

Im Gebirge von Velence ist die Kaolinisierung unzweifelhaft den postvulkanischen Wirkungen zuzuschreiben; neben dem Kaolin treten nämlich auch noch andere Produkte, nämlich jene der Solfatarentätigkeit auf, es müssen sich deshalb im Gebirge von Velence unbedingt intensive postvulkanische Vorgänge abgespielt haben.

Solcherart ist für uns hier an erster Stelle der ersterwähnte Kaolinisierungsvorgang von Interesse.

Mit der Frage der Kaolinisierung hat sich — wie bekannt — zuerst Torchhammer eingehender befaßt. Nach ihm erfolgt die Kaolinisierung in erster Reihe auf Einwirkung von überhitzten Wasserdämpfen. Er stellte in dieser Richtung auch Versuche an, konnte jedoch nur feststellen, daß der überhitzte Wasserdampf zerpulverten Kalifeldspat angreift. Bereits vor ihm gab L. v. Buch der Meinung Ausdruck, daß der Kaolin in der Umgebung von Halle, wo häufig auch Fluorit zu beobachten ist, auf Einwirkung von fluorwasserstoffhaltigen Dämpfen entstanden ist. Versuche stellte er jedoch diesbezüglich nicht an. Brongniart erklärt, daß sich Kaolin, nur aus gewissen Feldspaten, namentlich aus den Feldspaten der Pegmatite bildet. Auch nach Délesse, André und Laube entsteht Kaolin nur aus gewissen Granitvarietäten. Heute ist jedoch, besonders auf Grund von Rössler[1] bekannt, daß sich Kaolin aus den Feldspaten sehr verschiedener Gesteine bilden kann. Daubrée und Collins haben die Auffassung von Forchhammer und v. Buch weiter ausgebaut. Sie erblickten die Ursachen der Kaolinisie-

[1] H. Rössler: Beiträge zur Kenntnis einiger Kaolinlagerstätten. Neues Jahrbuch f. Min. Beilageband 15. (1902), p. 231—393. Siehe hier auch einen ausführlichen Literaturnachweis.

rung in den natürlichen Thermen, bezw. in den als Resultate von postvulkanischen Wirkungen aufsteigenden fluor- und borhaltigen Lösungen. Auf letztere ist es zurückzuführen, daß einzelne Kaolinvorkommen auch Topas und Turmalin führen. Rössler setzt dem noch hinzu, daß das Vorkommen von Kassiterit, Türkis, Galenit Pyrit usw. darauf hinweist, daß die Kaolinisierung auf postvulkanische Einwirkungen erfolgt. Der selben Ansicht ist natürlich auch Weinschenk, da ja Rössler seine Arbeit auf Grund der Auffassung von Weinschenk verfaßte.

Stremme,[1] der sich in jüngster Zeit eingehend mit der Frage der Kaolinisierung bafaßt hat, erklärt, daß die Kaolinisierung im allgemeinen auf Einwirkungen von verdünnten Säuren erfolgt. Stark dissoziierende anorganische Säuren, wie z. B. die Schwefelsäure, können beim Hervorrufen dieses Vorganges keine Rolle spielen, da sie das Al_2O_3 zersetzen und dasselbe unter Abscheidung von Kieselsäure zu Sulfaten bezw. zu anderen kieselsäureärmeren Verbindungen umwandeln. Auch der Fluorwasserstoff und die Borsäure kann nach Stremme nicht als Ursache der Kaolinisierung betrachtet werden, da diese nur in den trockensten, heißesten Gasexhalationon vorkommen; bei der Entstehung von Kaolin aber muß Wasser zugegen sein. Er faßt die hier in Betracht kommenden Faktoren auf Grund von Analysen im folgenden zusammen:

A) Gemeinsame Wirkung von starken und schwachen Säuren (SO_2 bezw. SO_3).

1. In Anwesenheit von ziemlich viel Wasser,
2. In Anwesenheit von wenig Wasser.

B) Wirkung von nur schwachen Säuren. (CO_2 und H_2S).

1. Mit Abschluß der Atmosphärilien.
   a) In Anwesenheit von genügend Wasser,
   b) In Anwesenheit von wenig Wasser.
2. Mit Zutritt der Atmosphärilien.

Auf Einwirkung der starken Säuren, also in den ersten beiden Fällen wird das Gestein gänzlich zersetzt und die Sulfate und Karbonate gehen entweder in Lösung und werden ausgelaugt, oder sie bleiben zurück. Im dritten und vierten Falle wird das Eisen als Sulfid gebunden. Im fünften Falle erfolgt wieder eine vollständige Zersetzung des Gesteines. Schließlich gelangt Stremme zu dem Schluß, daß sich aus wenig Eisen enthaltenden Gesteinen in dem Falle Kaolin auf pneumatolithischen Wege bildet, wenn die Gasexhalationen nur

[1] H. Stremme: Über Kaolinbildung, Zeitschrift für prakt. Geologie, 1908, p. 122.

wenig sauer sind, Kohlensäure enthalten, außerdem genügend Wasser vorhanden ist und schließlich Sauerstoff bei dem chemischen Prozesse keine Rolle spielt. Nach ihm sind unter den postvulkanischen Erscheinungen, die kohlensäurehaltigen Quellen zur Bewirkung der Kaolinisierung am geeignetsten. Wenn die Thermen mit starken Säuren oder Salzen gesättigt sind, so wird der Kalifeldspat zu kieselsäureärmeren Verbindungen zersetzt und die Kieselsäure wird frei.

Schließlich haben C. Gagel und H. Stremme[1] nachgewiesen, daß auch kaltes (11·4°) kohlensäurehaltiges Wasser Kaolinisierung verursachen kann.

Nach diesen teils rein theoretischen, teils auf Experimenten fußenden Erwägungen wurde der Granit von schwach saueren, kohlensäurehaltigen Gasexhalationen und Wasserlösungen durchzogen, die die bedeutende Kaolinisierung verursachten. Dabei wurde der Biotit des ursprünglichen Granits vollständig vernichtet und er gelangte in Lösung bezw. höchstens sein Eisenhalt blieb in Form von Oxyden erhalten. Auch die Kaolinisierung selbst kann nur mit Ausscheidung von Kieselsäure vor sich gehen. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, daß der Granit in diesem Falle auch von Kieselsäurelösungen durchzogen wurde, aus denen sich die dünnen Quarzitadern absetzten.

Der im kaolinisierten Granit in der Nähe des Pyroxenandesits von Prof. Schafarzik[2] entdeckte *Molybdenit* ist ebenfalls ein Beweis jener intensiven postvulkanischen Tätigkeit, deren Schauplatz unser Gebiet war.

2. Quarzite.

Der Cseplek, Csekélyhegy, Csucsoshegy, Nyireshegy, Templomhegy und der Kamm des Meleghegy besteht aus Quarzit. Diese Quarzite wurden von den bisherigen Erforschern des Gebirges von Velence als devonische, bzw. nach Hauer als karbonische Sedimente betrachtet.

Petrographisch gliedern sich die hiesigen Quarzite in zwei Gruppen, 1. in alunithaltige, und 2. in alunitfreie Quarzite.

Die alunithaltigen Quarzite kommen mit Ausnahme des Meleghegy an sämtlichen erwähnten Punkten vor. Es sind dies weiße, gelbliche, hie und da in größeren oder kleineren Partien bräunliche feinporöse Gesteine. Zuweilen sind sie sehr porös, ein andermal wieder mehr dicht. Sie bestehen überwiegend aus *Quarz*, außerdem enthalten sie viel *Alunit*, wenig *limonitisches* Material (Eisenoxyd), *Kaolin* und zuweilen *Zirkon*.

[1] Gagel—Stremme: Über einen Fall von Kaolinisierung im Granit durch einen kalten Säuerling. Centralblatt f. Min., 1909, p. 427.

[2] Fr. Schafarzik: Mineralogische Mitteilungen, l. c.

Am Templomhegy, wo dieser alunithaltige Quarzit am typischesten ausgebildet ist, erscheint das Gestein fast gänzlich weiß und führt sehr viel weißliche oder gelbliche Alunitplättchen. Etwa 45 % des Gesteines besteht aus Alunit. Der Alunit selbst ist — wie dies aus dem petrographischen Abschnitt ersichtlich ist — ein *Kali-Natrolanulit*, in welchem $N_2O : K_2O$ annähernd 1 : 2 gleich ist. Die Blöcke dieses sehr hellen Gesteines sind auf

Figur 28. Alunitische Quarzblöcke auf der Lichtung des gräfl. Czirákyschen Waldes am Templomhegy.

einzelnen Lichtungen sehr auffallend (Figur 28). Auch auf der Spitze des Templomhegy ist das Gestein in aufragenden Felsen zu beobachten.

Das gelblich-rote, zuweilen bräunliche Gestein des sog. «Nagykő» zwischen dem Templomhegy und dem Nyireshegy ist stellenweise ebenfalls sehr porös, anderweitig wieder dicht. Meist ist es alunithaltig, manche Blöcke erweisen sich jedoch als alunitfrei. (Figur 29).

Zuweilen kommen hier in der Umgebung des Templomhegy auch solche größere Massen im Quarzit vor, die wesentlich sozusagen rein aus

Kaolin bestehen, in welchem nur hie und da ein Quarzkorn auftritt. Eine solche größere Kaolinpartie fand ich am Kopfende des Grabens in der Nähe der Miklós-Lichtung, nächst der Waldlisiére, wo das weiße, fast aus reinem Kaolin bestehende Gestein als eine NW-SE-liche streichende, nahezu 3 m mächtige Einlagerung auftritt.

Figur 29. Der «Nagykő».

Auch der grauweiße oder bräunlichgelbe Quarzit des Nyireshegy ist porös und alunithaltig. Stellenweise kommen in dieser porösen Hauptmasse kleinere oder größere mehr dichte Partien vor, die dem Ganzen ein brecciöses oder konglomeratartiges Aussehen verleihen.

Auch der Quarzit des Csucsoshegy ist den bisherigen ähnlich, jedoch etwas dichter. Besonders dicht ist der NW-SE-lich streichende, kammartige emporragende Rücken dieses Berges; auf diesem Kamme scheint der Alunit stellenweise zu fehlen. Hie und da kommen auch am Csucsoshegy aus fast

reinem Kaolin bestehende Partien vor, so tritt besonders im nördlichen Teile des Berges in dem Quarzit sehr viel Kaolin auf. Eben da sind in dem Gestein zuweilen Klüfte mit einem Durchmesser von 1 m zu beobachten.

Auch der Quarzit des Csekélyhegy ist den bisher erwähnten ähnlich, jedoch viel weniger homogen. Er ist graugelb, rötlich oder bräunlich. Stellenweise, besonders oben am Berge ist er konglomeratartig-brecciös, indem nuß-, faust- ja sogar bis kopfgroße Quarzitstücke sekudär durch eisenoxydhaltigen Kaolin verkittet erscheinen. Oben auf dem Berge und etwas südlich davon ist der Quarzit dermaßen mit Eisenoxydverbindungen durch-

Figur 30. Der Csúcsoshegy vom Csekélyhegy aus gesehen.

tränkt, daß er bräunlich und schwer ist, und fast den Eindruck eines Eisenerzes erweckt, in welchem mit freiem Auge nur hie und da ein Quarzkorn wahrzunehmen ist.

Die am Ostende des Cseplekhegy aufragenden mächtigen Quarzitblöcke fallen schon von weiten, aus der Umgebung der Eisenbahnstation Kápolnásnyék in die Augen. Hier tritt der Alunit jedoch nur untergeordnet, auf einen Punkt konzentriert auf, indem derselbe in geringerer Menge nur in den unmittelbar westlich von den drei Steinkreuzen der auf dem Berge befindlichen Kalvarie umherliegenden Blöcken zu finden ist. Im übrigen ist der hier vorkommende Quarzit alunitfrei, wie dies am besten in den Aufschlüssen des D. Lykaschen Steinbruches an der Südlehne des Berges zu beobachten ist. Der Quarzit ist hier sehr porös; die Poren besitzen zuweilen

einen Durchmesser von bis 1 cm. Das Gestein selbst besteht aus Quarz; die Wände der Kavernen erscheinen meist von einem eisenoxyd-manganhaltigem Material inkrustiert, das dem ganzen Gestein eine gelblichrote, zuweilen bräunliche Farbe verleiht.

Der hier aufgeschlossene alunitfreie Quarzit ist mit den Quarziten des Meleghegy, in welchen ich keinen Alunit fand, vollkommen ident. Auch dies sind gelbliche, bräunliche, zuweilen weiße, wesentlich aus Quarz bestehende Gesteine, die ebenfalls sehr porös sind. Die Wände der Höhlungen werden auch hier gewöhnlich von einem eisenoxyd-manganhaltigem Material inkrustiert, das dem Gestein einen Stich ins gelblichbraune verleiht. Wenn diese Eisenoxydverbindungen in geringerer Menge auftreten, oder stellenweise fast gänzlich fehlen, dann ist das Gestein heller, fast weiß. Häufig kommt in diesem Gestein in größeren oder kleineren Partien auch Kaolin vor.

Diese Quarzite treten hier, in der Umgebung des Meleghegy entschieden in Form von Gängen auf, wie dies in den Steinbrüchen, in welchen das Gestein zur Fabrikation von Mühlsteinen gewonnen wird, genau zu beobachten ist. Diese Gänge sind durchschnittlich 2—4 m mächtig, und streichen stets NW-SE-lich, bezw. NNW-SSE-lich. Ihre Länge läßt sich auf Grund der Aufschlüsse nicht genau beurteilen, doch scheint es, daß sie nicht über 10—15 m lang sind und an ihren Enden wahrscheinlich auskeilen.

Solche Quarzitgänge kommen in paralleler Anordnung am Meleghegy in großer Anzahl vor.

Die Gänge selbst befinden sich in einem quarzartigen Gestein, das als ein stark verquarzter Granit betrachtet werden muß. Dieses Gestein besteht vorwiegend aus Quarz, u. zw. aus größeren Quarzkörnern, die durch ein aus kleineren Quarzkörnern bestehendes Bindemittel verkittet erscheinen. Außerdem tritt zwischen den Quarzen gewöhnlich sehr viel Kaolin und eisenoxydlimonitische Verwitterungsprodukte auf. Von Biotit ist in dem Gestein keine Spur zu sehen; während der Verquarzung wurden die Biotite — wie es scheint — vollkommen zersetzt. Wahrscheinlich haben sich die eisenoxydhaltigen Verwitterungsprodukte wenigstens zum Teil auf Kosten der Biotite gebildet. Stellenweise kann aus der Verteilung der größeren Quarzkörner auch noch einigermaßen auf die Struktur des ursprünglichen Granits geschlossen werden. Hie und da, besonders in der Umgebung des Westendes des Meleghegy-Kammes sind in diesem verquarzten Granit auch noch die Feldspate erhalten, ohne kaolinisiert worden zu sein; zuweilen sind sie sogar ziemlich frisch. Ein andersmal sind die Feldspate zwar kaolinisiert, doch blieben ihre Konturen gut erhalten. Dieses verquarzte — ursprünglich aus Granit bestehende — Gestein unterscheidet sich von den darin auftretenden

Quarzitgängen hauptsächlich nur insofern, als es gewöhnlich mehr Kaolin und zuweilen Feldspatreste enthällt. Hierauf ist es zurückzuführen, daß dieses Gestein weniger fest ist als die Quarzite. Im übrigen läßt sich jedoch die gangförmige Ausbildung von dem verquarzten Gesteine an solchen Punkten, wo der Aufschluß nicht gut ist, nicht unterscheiden. Deshalb stellte ich die Gänge mit dem sie umgebenden quarzitischen Gestein zusammengefaßt einheitlich als Quarzite dar.

Auch die S-lich von Sukoró, am Öreghegy auftretenden Quarzitgänge sind mit den am Meleghegy vorkommenden ganz ident. Der östliche derselben ist etwa zwei Meter, der westliche aber ungefähr vier Meter mächtig. In letzterem entdeckte Prof. Dr. Fr. Schafarzik einmal eine kleine Galenitdruse.

Die Verquarzung des Granits, sowie sehr dünne, einige Zentimeter und nur selten 40—50 cm Mächtigkeit erreichende Quarzitgänge kommen untergeordnet auch im nördlichen Teile der Weingärten von Velence vor. Auch der kaolinisierte, viel Quarz enthaltende Granit von Nadap bildet einen Übergang zu diesen quarzreichen Gesteinen.

Das Vorkommen von Alunit mit Kaolin in den Quarziten, die gangförmige Ausbildung der alunitfreien Quarzgänge, sowie das diese Gesteine umgebende, überaus verquarzte, auf Grund seiner Struktur jedoch noch die Merkmale des Granits zur Schau tragende Gestein: all dies weist darauf hin, daß es sich hier um kein Sediment handelt. Die Entstehung dieser Bildungen kann nur mit der Annahme von postvulkanischen Wirkungen erklärt werden. Diese postvulkanischen Wirkungen dürften jedenfalls die letzte Phase der Andesitausbrüche dargestellt haben, und bei der Ausgestaltung dieser Quarzite dürften vornehmlich Solfatarawirkungen und Thermen eine bedeutende Rolle gespielt haben. Aus ersteren bildete sich Alunit bezw. alunithaltiger Quarzit, aus letzteren aber die alunitfreien Quarzitgänge. Diese Quarzite kommen durchwegs an solchen Punkten des Gebirges vor, wo in der Nähe Andesiteruptionen erfolgt sind. Obzwar der Cseplek und Csekélyhegy ziemlich weit von den heute aufgeschlossenen Andesitstielen liegen, müssen die Quarzite desselben — vornehmlich in Anbetracht ihrer petrographischen Beschaffenheit — genetisch doch mit den westlich von denselben gelegenen Quarziten ident sein.

Der Alunit ensteht durch Einwirkung von Schwefelsäure auf sauere Feldspate, in erster Reihe auf Kalifeldspate. Diese Schwefelsäure ist entweder das Produkt von vulkanischen Exhalationen, oder aber sie entsteht durch die Zersetzung von Pyrit und Markasit. Im ersteren Falle entsteht der Alunit also auf postvulkanische Einwirkungen, in welchem Falle häufig auch andere auf postvulkanische Wirkungen entstandene Produkte: namentlich Kaolin und seltener Diaspor als Begleitmineralien auftreten.

Nach der Theorie von Richthofen[1] wird die Bildung von Alunit durch die Wirkung von Fluorwasserstoff auf feldspatführende Gesteine eingeleitet, die so entstandenen Silikofluoride werden sodann durch die mit Wasserdampf bezw. Wasser vermengte Schwefelsäure zu Sulfaten umgewandelt. Dieser Vorgang schreitet mit der Ausscheidung von Kieselsäure einher, und dies erklärt den hohen Kieselsäuregehalt der solcherart umgewandelten Gesteine.

Auch die alunithaltigen Quarzite des Gebirges von Velence sind die Produkte solcher postvulkanischer Gasexhalationen, namentlich Solfatara-Wirkungen. Hierauf deutet die poröse Struktur und der größere oder geringere Kaolingehalt. Als ursprüngliches Gestein dieser Quarzite betrachte ich den Granit u. z. aus folgenden Gründen: im Gebirge von Velence führen lediglich die Granite und ihre Abarten einen zur Bildung von Kali-Natronalunit mit einer Zusammensetzung von 1 : 2 geeigneten Feldspat. Die im Quarzit vorkommenden größeren Quarzkörner von fettigem Glanze und mit grauen Bruchflächen sind zumindest teilweise wahrscheinlich aus dem ursprünglichen Granit zurückgebliebene Relikte, die der vollständigen Auflösung gerade durch ihre Größe entgingen. Hie und da, in den Aufschlüssen an der Nordlehne des Csúcsoshegy erinnert die Verteilung der Quarzkörner und der zuweilen noch die Konturen der ursprünglichen Feldspate aufweisenden Kaolinflecken auf eine körnige Struktur; an solchen Stellen tritt der Alunit gewöhnlich in den Kaolin eingebettet auf. Auch der akzessorisch auftretende Zirkon blieb jedenfalls aus dem einstigen Granit zurück.

Der farbige Gemengteil des Granits, der Biotit wurde während dieser Alunitisierung und Kaolinisierung vollkommen ausgelaugt. Es ist nicht unmöglich, daß die eisenoxyd-manganhaltigen Verbindung, welche die Poren des Gesteines überziehen von den einstigen Biotiten stammen. Im mittleren Teile des Csekélyhegy ist der alunitische Quarz jedoch dermaßen mit Eisenoxyd durchtränkt, daß er fast als Eisenerz betrachtet werden kann. Dieser große Eisengehalt ist schwer auf die Rechnung der Biotite zu stellen. Es ist vielmehr viel wahrscheinlicher, daß die als letzte Offenbahrungen der postvulkanischen Tätigkeit aufgestiegenen Lösungen sehr eisenhaltig waren, und den Quarzit vielleicht — bis zu einem gewissen Grade metasomatisch — nachträglich imprägniert haben.

Die die Alunitbildung bewirkenden schwefeligen Exhalationen sind zum Teil an NW—SE-lich streichenden Klüften emporgedrungen, wie dies am besten auf dem kammförmig aufragenden Rücken des Csúcsos-

[1] A. Richthofen: Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XI, p. 261—268.

hegy zu beobachten ist. Dieser Kamm ist unzweifelhaft ein solcher Gangkörper, wie sie auch am Meleghegy auftreten, nur enthält der Quarzit auch mehr oder weniger Alunit.

Hier wurde der in Bildung begriffene Quarzit während der gangförmigen Ausgestaltung des Bergrückens auch von Solfatarawirkungen betroffen.

Der überwiegende Teil der schwefeligen Exhalationen war jedoch nicht an solche größere Klüfte gebunden, sondern die Schwefeldämpfe konnten den Granit samt dem aufsteigenden heißen Wasser kreuz und

Figur 31. Quarzitblöcke in Form eines schwebenden Steines ausgebildet, im NW-lichen Teile des Meleghegy. Der sog. «Likaskő».

quer durchsetzen und das Gestein in unregelmäßigen Flecken gleichsam allmählich imprägnieren. Wo die Solfatarawirkung intensiver war, dort bildete sich mehr Alunit als anderweitig; hieraus erklärt sich die Erscheinung, daß der Alunit stellenweise 50 % des Gesteines ausmacht, anderweitig wieder viel untergeordneter auftritt, oder gänzlich fehlt.

Auf Einwirkung der mit schwefeligen Gasen gesättigten Exhalationen und Lösungen konnten von dem ursprünglichen Granit nur einzelne Quarzkörner erhalten bleiben. Es ist zumindest sehr wahrscheinlich, daß die Quarzkörner wenigstens zum Teil der gänzlichen Auflösung widerstanden, und von dem durch die postvulkanische Tätigkeit entstandenen Quarz sodann sekundär verkittet wurden.

Die Alunitbildung dürfte demnach zur Zeit der Solfatara- und hydro-

thermalen Wirkungen erfolgt sein. Die Bildung der alunitfreien Quarzitgänge deutet hingegen bereits überwiegend nur auf hydrothermale Wirkungen. Diese kieselsäurehaltigen Lösungen drangen vornehmlich durch die Gangklüfte empor und setzten die Quarzitgänge ab. Sie drangen auch in kleinere Lithoklasen des Granits ein, und auf diese Art entstanden jene dünnen Quarzitadern, die im nördlichen Teile der Weingärten von Velence zu beobachten sind. Auch der Granit selbst wurde von diesen kieselsäurehaltigen Lösungen intensiv durchtränkt, so daß der verquarzte Granit am Meleghegy von den Quarzitgängen gar nicht scharf zu trennen ist. Ja diese Lösungen schonten auch die am Meleghegy auftretende Kontaktzone nicht; hierauf deutet zumindest der Umstand, daß im nördlichen Teile des Meleghegy, unmittelbar in der Nachbarschaft der Quarzitgänge auch der Kontaktschiefer stellenweise Spuren der Verquarzung aufweist.

Das Aufsteigen dieser Lösungen dürfte mit der Tätigkeit von Kaolinisierung bewirkenden Agentien, in erster Reihe von Kohlensäureexhalationen einhergeschritten sein. Hierauf deutet das Auftreten von Kaolin.

Daß die Quarzitgänge tatsächlich die Produkte von derartigen postvulkanischen Wirkungen sind, darauf deutet auch das Auftreten von Galenit. Es ist nicht unmöglich, daß einst in den höheren Regionen der Quarzitgänge auch noch mehr Erz vorkam. Heute sind die Gänge in dem bedeutend denudierten Gelände bereits taub.

Die Quarzite — sowohl die alunithaltigen als auch die alunitfreien — sind sehr widerstandsfähige Gesteine. Daher kommt es, daß die höchsten Punkte des Gebirges durchwegs aus Quarzit bestehen. Sowohl die alunithaltigen, als auch die alunitfreien Quarzite treten häufig in mächtigen Blöcken auf, wie z. B. am Cseplekhegy. Zuweilen liegen diese Blöcke gleichsam als hängende Steine aufeinander; das schönste Beispiel hierfür ist die Quarzit-Felsgruppe am Rücken des Meleghegy, schon nahe am Westende desselben. (Figur 31.)

3. Barytgänge.

Jene Barytgänge, von welchen sich in dem Gebirge Spuren finden, sind unbedingt ebenfalls Produkte der Tätigkeit von postvulkanischen Quellen. Obzwar ich den dichten, weißen oder weißlichgelben Baryt zwischen Sukoró und der Spitze des Meleghegy öfters in abgerollten Stücken antraf, fand ich denselben anstehend insgesamt nur an einem einzigen Punkte, an der S-Lehne des Meleghegy, an dem zur Weide führenden Wege, NE-lich von der Quelle. Hier tritt der Baryt derb ausgebildet in Form eines etwa 15 cm mächtigen Ganges auf. Der Gang streicht NW—SE-lich, er verläuft demnach parallel mit den Quarzitgängen.

Jedenfalls dürften in dem Gebirge auch noch mehrere ähnliche Gänge vorkommen, bei ihren geringen Ausmaßen sind sie jedoch schwer zu finden.

Die pannonische (pontische) Stufe.

Die im großen ungarischen Becken zum Absatz gelangten pannonischen (pontischen) Bildungen kommen auch an dem dem Gebirge von Velence vorgelagerten Rande des Beckens vor, und treten, wo sie nicht von Löß bedeckt werden, in größeren oder kleineren Partien zutage. Ja in der Umgebung des Gebirges von Velence sind gerade die pannonischen (pontischen) Bildungen die verbreitetsten Sedimente, die sich dem Grundgebirge gleichsam anschmiegen, und dasselbe überall umgeben. Stellenweise treten sie unmittelbar am Granit, bezw. auf seiner Kontaktzone auf. Auch der Untergrund des Sees von Velence besteht nach der Zeugenschaft von Tiefbohrungen aus pannonischen (pontischen) Schichten, gerade so wie der Untergrund des Balatonsees.

Petrographisch sind die pannonischen (pontischen) Bildungen von s a n d i g e r und t o n i g e r Ausbildung. An der Oberfläche herrschen unzweifelhaft sandige Sedimente vor, welche die tonigen Schichten sowohl in horizontaler, als auch vertikaler Verbreitung weit überflügeln. Außerdem wird die pannonische (pontische) Stufe lokal, in der Nähe der Strandlinien durch Süßwasserkalk vertreten.

Im Gebirge von Velence sind die pannonischen (pontischen) Bildungen überaus fossilarm, ja meist gänzlich fossilleer. Deshalb muß ich mich im folgenden eher nur auf eine Aufzählung meiner Beobachtungen beschränken, ohne an eine Horizontierung denken zu können.

Die Schichten lagern horizontal oder nahezu horizontal.

Was die vertikale Verbreitung dieser Bildungen betrifft, so kann beobachtet werden, daß die Schichten — wie in den transdanubischen Gebieten überhaupt — im Gelände sehr hoch hinaufziehen. Bei dem Meierhofe Marosi-tanya kommen die pannonischen (pontischen) Sande in 190 m, in dem Steinbruche am Ostabhange des Almafi-Tales in 210 m, im gräfl. Cziráky'schen Walde N-lich von Nadap in 260 m, in dem Steinbruche Murvabánya aber in 260 m Höhe vor. Die tonigen Fazies treten im allgemeinen viel tiefer, unter 120 m Höhe auf.

Die Tone kommen im allgemeinen in tieferen Horizonten der pannonischen (pontischen) Schichten vor, und spielen eine viel untergeordnetere Rolle als die ihnen auflagernden, bezw. mit ihnen wechsellagernden sandigen Schichten.

Der unmittelbar nördlich von Nadap in der kleinen Sandgrube am Rande des gräfl. Czirákyschen Waldes aufgeschlossene pannonische (pon-

tische) Sand ist entschieden von fluviatiler Struktur. Er führt hie und da Pflanzenspuren.

Das in dem Steinbruch Murvabánya, ebenfalls im gräfl. Cziráky'schen Walde aufgeschlossene Gestein ist stellenweise bereits einigermaßen sandsteinartig. Außerdem treten darin hie und da bereits auch gewissermaßen tonige Bänke auf. Hier ist eine ruhige Schichtung zu beobachten, die Schichten fallen unter 4—5° gegen S.

Ein sandsteinartiges Gestein ist auch NE-lich von Székesfehérvár, auf den Hügeln östlich vom Hóhérkút aufgeschlossen. Hier ist das Gestein verhältnismäßig ziemlich grobkörnig, und führt große Glimmerplatten. Stellenweise übergeht es jedoch in lockeren Ton. Es ist ebenfalls von fluviatiler Struktur.

Am Abhange des Les-Tales ist der Sand stellenweise ebenfalls sandsteinartig.

Obzwar aus diesen Sanden und Sandsteinen bisher keine Fossilien zutage gelangt sind, halte ich es auf Grund von Analogien aus dem Balatongebiete dennoch für wahrscheinlich, daß diese Schichten in den Horizont der Congeria balatonica gehören. Sie sind mit dem im östlichen Teile des Vértesgebirges vorkommenden Sanden, aus welchen Dr. H. Taeger, aus den Weingärten von Csákvár eine reiche Fauna beschrieb, vollkommen ident.

Ähnliche Sande kommen, stellenweise mit Tonen abwechselnd, auch in der Umgebung von Székesfehérvár vor. Diese entsprechen jedoch ebenfalls auf Grund von Analogien, sowie der darin gefundenen Helices wahrscheinlich bereits den oberpontischen Süßwasserablagerungen.

In die Sande und Sandsteine sind stellenweise limonitische Knoten, fladenförmige Scheiben oder ganze limonitische Schichten eingelagert.

In der kleinen Sandgrube an der Westlehne des Cseplek bilden diese limonitisch-tonigen Ausscheidungen wahrhaftige Fladen, deren Durchmesser zuweilen bis 20 cm erreicht.

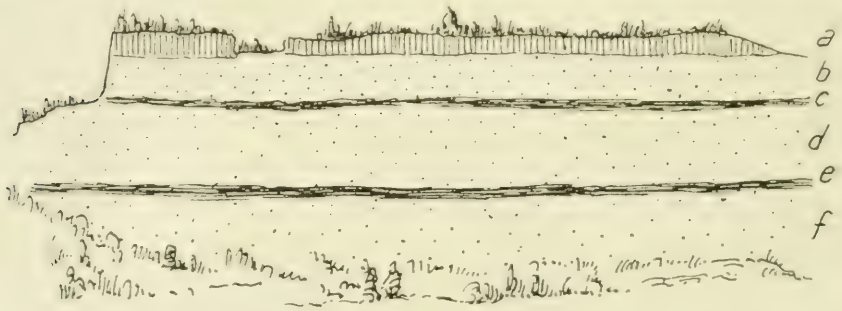
In dem Aufschlusse im Westen des Meierhofes Sárkeresztesi-major wird der Sand von einem 10—30 cm mächtigen rotbraunen, limonitisch-kalkigen Sandstreifen unterbrochen.

Ähnliche limonitische Streifen oder Knollen sind auch in dem Sandsteinbruche am E-Abhang des Almafi-Tales zu beobachten. Hier kommen diese limonitisch-mergeligen oder bloß mergeligen Partien erst 3—4 m tief unter der Oberfläche vor, und wechseln mit Sandsteinbänken ab.

[1] H. Taeger: Die geologischen Verhältnisse des Vértesgebirges. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt. Bd. XVII, p. 113.

Diese limonitischen, stellenweise limonitisch-mergeligen Konkretionen, oder schichtenförmigen Einlagerungen sind aller Wahrscheinlichkeit nach unter seichtem Wasser, auf sumpfigen, tümpeligen Gebieten entstanden. Die limonitischen Bildungen erinnern ehestens an Rasenerze, die sich auf sumpfigen Gebieten aus eisenhaltigen Lösungen absetzen. Es ist daher offenbar, daß der Wasserstand an jenen Punkten, wo die pannonischen (pontischen) Schichten litoral sind, mehrfachen Schwankungen unterworfen war, auf welche Weise sodann sumpfige Tümpel entstanden sind, aus deren eisenhaltigen Wasser das limonitische Material zum Absatz gelangt ist.

Die bei Lovasberény, in dem Hohlwege zwischen dem Cserhegy und dem Jánoshegy aufgeschlossenen pannonischen (pontischen) Schichten



Figur 32. Der Aufschluß im Westen des Meierhofes Sárkeresztesi-major.
$a = 0{\cdot}5$ m humoser Löß; $b = 1$ m grauer Sand; $c = 10-20$ cm mächtiger, rotbrauner limonitisch-kalkiger Sandstreifen; $d = 1{\cdot}7$ m grauer Sand; $e = 30$ cm mächtiger rotbrauner limonitisch-kalkiger Sandstreifen; f = grauer Sand.

treten unter einer etwa 2 m mächtigen Lößdecke auf. Hier bestehen die Ablagerungen zu oberst aus tonigem Sande, der jedoch nach unten zu allmählich in reineren Sand übergeht.

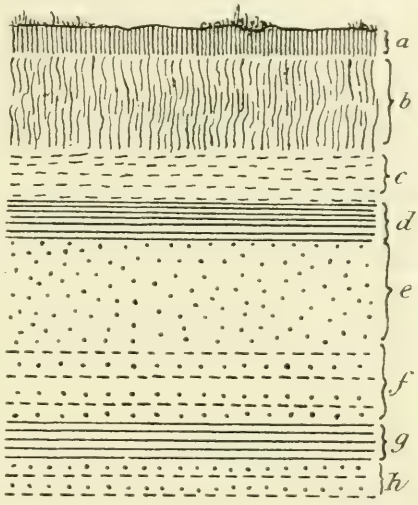
Am Jánoshegy, in den Weingärten tritt unter dem Löß auf einer kleinen Partie Süßwasserkalk zutage. Dieser Kalkstein ist weißlichgelb, stellenweise ziemlich porös und führt hie und da auch Sandkörner. Die Entstehung dieses Kalksteines steht wahrscheinlich in innigstem Zusammenhange mit der Ausbildung jener größeren oder kleineren kalkig-mergeligen Konkretionen, die in der Nähe des Grundgebirges im pannonischen (pontischen) Sande auftreten, wie z. B. beim Világosmajor, zwischen dem Kancahegy und dem Világosmajor, bei Velence u. s. w. In Anbetracht des Umstandes, daß dieselben gewöhnlich in der Nähe der einstigen Bäche auftreten, können sie als die Absätze von solchen Quellen betrachtet werden, die auf sumpfigen Gebiete entsprungen sind. Stellenweise erinnern

diese kalkigen Knoten gewissermaßen an die Seekreide, anderweitig sind es wieder mehr mergelige, sandige Konkretionen.

Der Untergrund der Stadt Székesfehérvár besteht unter einer dünnen alluvialen Schicht überall aus tonig-sandigen pannonischen (pontischen) Ablagerungen, wie es sich gelegentlich der im Interesse der Wasserleitung abgeteuften Probegrabungen im Jahre 1912 herausstellte. In der Femajerschen Farbwarenfabrik in Székesfehérvár bohrte man bis in 194·44 m Tiefe herab. Nach Gy. v. Halaváts gelangten aus 138 m Tiefe Reste von *Congeria ungula-caprae* Münst. und *Unio Halavátsi* Brus. zutage.

In der alten Kiskecskeméter Ziegeleigrube bei Székesfehérvár ist das in Figur 33 dargestellte Profil aufgeschlossen. In der mit «d» bezeichneten 30—50 cm mächtigen bläulichen Tonschicht kommen spärlich schlecht erhaltene Reste einer Helix sp. vor.

In dem Profil der neuen Ziegeleigrube unmittelbar östlich von dem Bahnhofe von Székesfehérvár ist unter einer dünnen Humusdecke und unter 1 m mächtigem Löß 50—70 cm mächtiger bläulicher sandig-kalkiger Ton, und unter diesem in etwa 1 m Mächtigkeit bläulichgelber Ton aufgeschlossen. Unter diesem folgt grauweißer Sand.



Figur 33. Profil der alten Kiskecskeméter Ziegeleigrube bei Székesfehérvár. *a*=30 cm Humus; *b*=1 m sandiger Löß; *c*=50 cm rötlicher Ton; *d* = 30—50 cm bläulicher Ton; *e* = 1 m graulicher Ton; *f*=75 cm roter sandiger Ton; *g*=30 cm blauer Ton; *h* = rötlicher sandiger Ton.

Ähnliche Verhältnisse herrschen auch in den Ziegeleigruben SE-lich vom Bahnhofe. Am südlichsten Punkte der Grube beim Nagybasa wurden die obersten, dünnen, tonigen Schichten bereits abgetragen und hier ist heute bereits nurmehr der unterste, grauweiße Sand des letzterwähnten Profiles aufgeschlossen.

Die im Tale Nagyvölgy (Máriapuszta) aufgeschlossenen pontischen Bildungen bestehen zu oberst aus lockerem grauen Sande, welcher nach unten zu allmählich gelber wird, und tonreicher zu werden scheint. An dem Sande ist stellenweise eine fluviatile Struktur zu beobachten und lokal verfestigt sich der Sand sandsteinartig.

Am Ostausgange der Ortschaft Pátka werden die pannonischen

(pontischen) Bildungen durch graugelben, stellenweise durch bläulichen tonigen Sand vertreten. Hie und da kommen darin kalkig-mergelige Konkretionen vor.

Im westlichen Teile von Lovasberény ist in der Sandgrube an der Ecke des Czirákyschen Parkes, NE-lich von der Pferdeschwemme, bei dem Zusammentreffen der beiden Wege, grauer, sehr muskovitischer Sand aufgeschlossen, der nach unten zu allmählich toniger zu werden scheint. Stellenweise sind auch in diesem kalkig-mergelige Knoten zu beobachten. In der Ziegelei bei der herrschaftlichen Pferdeschwemme wird dieser Ton, der hier die Basis der dünnen alluvialen Schicht bildet, aufgearbeitet.

Ich habe die pannonischen (pontischen) Sande auch hinsichtlich ihrer mineralogischen Zusammensetzung untersucht. Diese Sande enthalten außer Quarz auch sehr viel Muskovit. Außerdem treten untergeordnet noch folgende Mineralien auf: blaß rosenfarbener Granat, gelber oder farbloser Kalzit, gelblichgrüner Epidot, grüner und seltener brauner Amphibol, farbloser Zirkon, harzgelber Rutyl, brauner Turmalin, farbloser Disthen, gelber Staurolith, Mikroklin, Orthoklas, Plagioklas, Magnetit, Biotit.

Bohrproben vom Grunde des Velencesees.

Herr Direktor Dr. L. v. Lóczy stellte mir das Material der im Sommer 1900 im See von Velence ausgeführten Probebohrungen zur Verfügung. Diese Bohrungen schlossen den Seegrund an drei Stellen auf, und wurden von Prof. v. Lóczy folgendermaßen beschrieben: 1. In der Nähe der Eisenbahnstation Kisvelence, am Wasserrande. 2. Unterhalb Velence in der Nähe der Gemeindegrenze von Sukoró, in der Mitte des Sees in der Fortsetzung des im SE mündenden, sich schlängelnden Baches von Kápolnásnyék. 3. Jenseits von Sukoró zwischen der Grenze von Pákozd und Agárd.

Über diese Bohrproben kann ich kurz im folgenden berichten:

1. Mitte des Sees, 50 cm unter dem Seegrunde. Ein stark muskovitischer, grauer, ziemlich grobkörniger Sand, der von den pannonischen (pontischen) Sanden des Gebietes nicht zu unterscheiden ist. Mit Salzsäure braust er heftig. Wahrscheinlich gehört dieser Sand bereits zu den pannonischen (pontischen) Schichten.

2. Kisvelence, bei der Eisenbahnstation, am Rande des Sees bis zu zwei Meter Tiefe. Hellgelber, stellenweise rötlicher anderweitig grauer zäher, harter Ton, in welchem hie und da auch muskovitische Sandpartien zu beobachten sind. Er ist ziemlich kalkhaltig.

3. Kisvelence, bei der Eisenbahnstation, am Ufer des Sees

in 2 m Tiefe. Die Bohrprobe besteht aus graulichen, ziemlich feinkörnigen Sande, der mit Salzsäure ziemlich heftig braust.

4. In der Mitte des Sees, 3 m tief unter dem Grunde. Grauweißer, ja fast gänzlich weißer, kompakter, auch wenig Muskovit führender Ton. Mit Salzsäure braust er ziemlich heftig.

5. Unterhalb Pákozd in 6·2 m Tiefe. Ein hellgelber, stellenweise rötlichbrauner, anderweitig wieder grauer, zäher Ton, hie und da mit feinen Sandkörnchen. Auch dieser führt ziemlich viel Kalziumkarbonat. Im ganzen genommen stimmt diese Probe mit der Probe 2 von Kisvelence überein.

6. Unterhalb Pákozd in 0·5 m Tiefe. Brauner Ton, der stellenweise einigermaßen sandig erscheint. Mit Salzsäure braust er.

7. Zwischen Pákozd und Agárd in der Mitte des Sees in 2 m Tiefe. Ein graubrauner Ton, der stellenweise einigermaßen sandig-glimmerig ist.

8. Zwischen Pákozd und Agárd in der Mitte des Sees in 3 m Tiefe unter dem Wasserspiegel. Grauweißer, ja stellenweise sogar fast gänzlich weißer, dichter, kompakter Ton, in welchem hie und da auch ein Muskovitkorn vorkommt. In Salzsäure braust er ziemlich. Im großen Ganzen stimmt diese Bohrprobe mit der Probe 4 aus der Mitte des Sees überein.

9. Zwischen Pákozd und Agárd in der Mitte des Sees, in 5 m Tiefe unter dem Wasserspiegel. Ein grauer, beträchtlich muskovitischer, ziemlich grobkörniger Sand, der sandsteinartig verfestigt zu sein scheint. Karbonate kommen darin ziemlich häufig vor. Seine mineralogische Zusammensetzung deutet auf die pannonischen (pontischen) Sande; zumindest läßt er sich von diesen nicht unterscheiden. Aller Wahrscheinlichkeit nach durchdrang der Bohrer in dieser Tiefe bereits pannonische (pontische) Schichten.

Hier will ich bemerken, daß sich in sämtlichen Bohrproben Pflanzen-, wahrscheinlich Rohrreste fanden. Sonstige Fossilien fanden sich jedoch in keiner der Proben.

Das Wasser in der Mitte des Sees ist durchschnittlich 1 m tief. Unter dem am Grunde, um die Pflanzenwurzeln herum befindlichen dünnen schwarzen Schlamm folgt in größerer oder geringerer Mächtigkeit gelblicher oder weißer Ton. Unter diesem Tone liegt in verschiedener Tiefe — von 50 cm bis 5 m — pannonischer (pontischer) Sand, bezw. Sandstein. Im ganzen genommen besteht demnach die Basis des Seegrundes — soweit dies aus den Bohrproben festgestellt werden konnte — aus pannonischen (pontischen) Ablagerungen.

Tiefbohrungen.

Auch die in der Umgebung vorhandenen Brunnen deuten darauf hin, daß die pannonischen (pontischen) Bildungen bereits in geringer Tiefe anstehen. So hatte ich Gelegenheit, die Bohrproben der auf der Börgöndpuszta niedergeteuften artesischen Brunnen in Augenschein zu nehmen.

Bei Börgönd wurden zwei artesische Brunnen abgebohrt: der eine oben in der Mitte der Puszta, der andere am Ostrande derselben, bereits in der Nähe des Seeufers in 106 m Höhe, also bedeutend tiefer als der erstere. Zwischen den beiden Bohrungen besteht eine Niveaudifferenz von etwa 12 m.

Das Wasser des oberen Brunnens fließt nicht aus, der untere Brunnen liefert jedoch reichlich ausfließendes Wasser.

Durch die Freundlichkeit des herrschaftlichen Rentmeisters Herrn P. Helfer standen mir aus den beiden Bohrungen einige Bohrproben zur Verfügung, die ich im folgenden aufzählen will:

1. Unterer Brunnen mit ausfließendem Wasser.

0·15—1·25 m. sehr kalkiger, Pflanzenfasern führender gelblichbrauner Ton.

1·25—3·70 m graugelber, feinkörniger, muskovitischer Sand.

3·70—14·05 m graugelber, stellenweise bräunlicher, etwas sandiger Ton.

23·19—28·94 m graugelber, feinkörniger muskovitischer Sand.

34·20—57·10 m gelber, feinsandiger, toniger Mergel, der jedoch auch ziemlich kalkig ist.

57·10—67·80 m grauer, feinkörniger, sehr muskovitischer Sand mit wenig tonig-mergeligen Knollen.

69·51—70·35 m weißlichgrauer, viel gröberer, sehr muskovitischer Sand.

70·35—70·51 m grauer Ton.

70·51—71·50 m grauer, glimmeriger Sand, ziemlich grobkörnig. Das Wasser des artesischen Brunnens stammt aus dieser Schicht.

Bei dieser Bohrung wurden von 1·25 m Tiefe an bereits pannonisch-pontische Schichten aufgeschlossen.

2. Oberer Brunnen mit nicht aufspringendem Wasser.

8·77—10·97 m grauer, stark glimmeriger pontischer Sand.

10·97—15·93 m graugelber, sehr feinkörniger toniger Sand.

16·10—30·23 m sehr feiner, gelblichgrauer, sandiger Ton.

48·84—49·74 m sandiger Ton mit dünnen, kleinen Schneckenfragmenten (Helix?).

49·74—59·72 m gelbgrauer, sandiger, mergeliger Ton mit Pfanzenspuren.

63·46—72·80 m graugelber, brauner sandiger Ton.

72·80—81·52 m grauer, sehr muskovitischer, ziemlich grobkörniger Sand. Das Wasser des Brunnens stammt aus dieser Schicht.

103·14—106·08 m gelblichgrauer sandiger, muskovitischer Ton.

133·98—135·86 m feinkörniger, viel Muskovit führender grauer Sand.

150·64—151·34 m sehr feinkörniger, viel Muskovit führender grauer Sand.

151·34—158·40 m toniger, überaus feinkörniger Mergel, stellenweise mit eisenreicheren limonitischen Knollen.

172·95—173·65 m sandige Tonschicht, in welcher kleine, zuweilen jedoch bis 1 cm große Quarzschotter vorkommen; auch lignitartige Kohlenspuren treten auf.

180·32—187·40 m kleinere oder größere, zuweilen nußgroße Schotterkörner: gelblich-rötlicher Quarzit, teilweise mit Quarzzement, teilweise mit einem grauen, kaolinischen Bindemittel. Überdies auch reine Quarzschotter.

212 m Bruchstücke von farblosen und rötlichen kleinen Quarzen,

In dieser Bohrung bewegte sich der Bohrer von 8 m bis 180 m Tiefe in pannonischen (pontischen) Ablagerungen. Die Sandschicht in 72·80—81·52 m Tiefe dürfte der in der vorerwähnten Bohrung bei 70·51—71·50 m Tiefe angetroffenen wasserführenden Schicht entsprechen; wenn man nämlich die Unebenheit des Geländes in Abzug bringt, zeigt sich, daß die beiden Brunnen ihr Wasser fast aus der gleichen Tiefe erhalten.

Da das Wasser des oberen Brunnens nicht bis zur Oberfläche aufstieg, drang man, um aufsteigendes Wasser zu erhalten bis zu 212 m Tiefe herab. Man fand jedoch kein Wasser und jetzt wird das in 72·80—81·52 m Tiefe befindliche Wasser gepumpt. Das obere Niveau des Wassers befindet sich jedoch annähernd in der Höhe des unteren Brunnens, so daß das Wasser nur auf etwa 10 m Höhe gepumpt werden muß.

Auf Grund des Bohrprofils des oberen Brunnens erreichen die pannonischen (pontischen) Schichten hier eine Mächtigkeit von ungefähr 170 m.

Profil der Tiefbohrung in der Ortschaft Lovasberény.

In Lovasberény wurde zwecks Gewinnung von artesischen Wasser am Hauptplatze vor der Kirche eine über 300 m tiefe Bohrung abgeteuft. An die Oberfläche steigendes Wasser wurde jedoch nicht aufgeschlossen und jetzt wird das Wasser des zwischen 50—60 m befindlichen pannonischen (pontischen) Sandes verwendet. Dasselbe steigt zwar nicht über die Oberfläche, es bleibt jedoch nur wenige Meter unter derselben und stellt gepumpt ein vorzügliches Trinkwasser dar.

Das Material der Bohrung wurde mir von Herrn I. v. MAROS, der als amtlicher Experte fungierte, zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm hier meinen Dank ausspreche. Im folgenden gebe ich eine Liste der durchbohrten Schichten; die Tiefen verstehen sich von 158 m Höhe über dem Meere an.

0·00—0·90 m brauner Boden.

0·90—3·70 m gelber, sandiger Löß mit *Pupa muscorum* L. und Fragmenten von *Helix* sp.

3·70—6·22 m sehr sandiger Löß mit feinen Quarzkörnern.

6·22—44·20 m gelber, etwas kalkiger, sandiger pannonischer (pontischer) Ton.

44·20—50·61 m gelbgrauer, sehr muskovitischer, ziemlich grobkörniger Sand.

50·61—60·40 m gelbgrauer muskovitischer Sand, aus welchem der Brunnen sein Wasser erhält.

60·40—70·20 m etwas toniger, grauer Sand.

70·20—81·10 m gelbgrauer, mehr oder weniger sandiger Ton.

81·10—96·70 m grauer, stellenweise gelblicher, wenig sandiger Ton.

96·70—118·20 m sandiger, gelblichgrauer Ton.

118·20—119·08 m sehr muskovitischer, grauer Sand.

119·08—146·47 m grauer, sandiger Tonmergel mit einem Molluskenfragment.

146·47—152·40 m grauer feinkörniger toniger Sand. Molluskenfragmente.

152·40—156·48 m feinkörniger muskovitischer Sand.

156·48—166·43 m gelblichgrauer, etwas sandiger Ton mit *Dreissensia auricularis* FUCHS juv. und Fragmenten von *Limnocardium*, ferner *Ostrakoden*. *Dreissensia auricularis* FUCHS deutet auf mittelpannonische (pontische) Schichten.

166·43—168·13 m feinkörniger muskovitischer grauer Ton mit Fragmenten von Molluskenschalen.

168·13—187·26 m sehr feinkörniger, toniger, muskovitischer, kompakter, pontischer Sand.

187·26—189·31 sandiger Kalkstein mit kleinen weißen, grauen, ins rosenfarbene stechenden Quarzkörnern. Die Schottenkörner sind durchschnittlich 0·5—3·0 mm groß. *Nummulina striata* D'Orb.[1]

189·31—192·80 m sandiger Kalkstein mit kleinen weißen und grauen Quarzsand von 0·5—2 mm Größe, sowie auch wenig Felspatkörnchen.

192·80—207·36 m grünlichgraues, hartes, sehr kieselhaltiges steinmarkartiges Material mit feinen Sandkörnern.

207·36—215·23 m gelblichgrauer Kalkstein, Fragmente von *Nummulina striata* (?) und *Ostrakoden.*

215·23—219·60 m grauer Kalkstein. *Orthophragmina dispansa* Sow., *Nummulina stiata* D'Orb. *Ostrakoden.*

219·60—225·25 m graugelber Kalkstein. *Orthophragmina* cfr. *aspera* Gümb. *Nummulina striata* D'Orb.

225·25—232·45 m sehr quarzhaltiger, sandiger, grünlichgrauer Mergel mit feinen eruptiven Trümmerwerk; außer den Quarzkörnern kommen sehr viel Magnetitkörner und selten auch Rutyl vor, ausnahmsweise finden sich auch ausgeblaßte Biotitschuppen. Die Körner sind abgerundet. Bruchstücke von *Nummulina striata* D'Orb. (?)

232·45—242·50 m ziemlich grober, bräunlichgrauer, sehr sandiger Kalkstein, *Nummulina striata* D'Orb. Muschelfragmente.

242·50—258·75 m grauer kalkiger Sand.

258·75—261·10 m grauer sandiger Mergel. *Orthophragmina dispansa* Sow., *Ostrea* sp. (juv.).

261·10—263·20 m bräunlichgrauer sandiger Mergel mit biotithaltigem, vulkanischen feinen Trümmerwerk.

263·20 m Gelber Kalkstein.

263·20—270 m gelblichgrauer, ziemlich grober Kalkstein. *Nummulina striata* D'Orb.

271·5 m grober, sandiger, grünlichgrauer harter Mergel. *Nummulina striata* D'Orb.

273·80 m grauer, sandig-mergeliger Kalkstein, mit Spuren eines aplitischen Trümmerwerkes.

277·60 m gelblichgrüner quarzhaltiger mergeliger Kalkstein; sein Trümmerwerk ist bunt und braust mit Salzsäure sehr heftig. *Orthophragmina dispansa* Sow. *Batopora* (?).

[1] Die Bestimmung der eozänen Fossilien verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. Viktor Vogl.

283·18—284·72 m grauer, sehr feiner mergeliger Ton. Wahrscheinlich Fragmente von *Nummulina striata* D'Orb.

284·72 m gelblichgrauer, kalkiger Mergel, hie und da mit einem farblosen, 0·5—1·0 mm großen Quarzkorn. Bivalvenfragmente und korrodierte Foraminiferen.

287·02—297·31 m grauer harter Ton.

295·31 m grauer feiner Ton.

305·58 m grauer sandiger, kalkiger harter Mergel, hie und da mit farblosen Quarzkörnern und Biotitbruchstücken. *Nummulina striata* D'Orb. Molluskenfragmente.

Wie aus diesen Bohrproben erhellt, erreichte der Bohrer die pannonischen (pontischen) Bildungen in 6·22 m Tiefe und bewegte sich in denselben bis 187 m Tiefe. Die pannonischen (pontischen) Bildungen erreichen demnach hier eine Mächtigkeit von rund 180 m. Bei 187·26 m Tiefe drang der Bohrer unmittelbar unter den pannonischen (pontischen) Bildungen bereits in eozäne Schichten, in denen er sich bis zum Schluß bewegte und die er in etwa 118 m Mächtigkeit aufschloß.

Pleistozäne Bildungen.

1. Schotter und Sand.

Von Székesfehérvár gegen Moha, Csór und Iszkaszentgyörgy, auf dem den Gájabach von Sárrét trennenden Riede Szárazdülő, ferner S-lich und SW-lich von Székesfehérvár gegen Sárpentele und Sárszentmiklós wird die Oberfläche von Sand und schotterigen Sand bedeckt. Der in der Umgebung des Sóstó, der militärischen Schießstätte, auftretende feine Sand wird gegen S zu allmählich schotteriger. Stellenweise sind die Schotterkörner nuß- bis hühnerei groß, gewöhnlich erreichen sie jedoch bloß Haselnuß- bis Nußgröße. Es sind meist farblose, gelbe oder rosenfarbene Quarzschotter. Häufig sind sie mit einer Schicht von kohlensäuerem Kalk überzogen, in welche kleine Schotter- oder Sandkörner eingebettet sind. Am Szárazdülő auf den trockenen Wiesen ist der Sand und Schotter in mehreren Sandgruben aufgeschloßen. In den Weingärten auf den sog. trockenen Wiesen ist dieser Schotter in 110—115 m Höhe ü. d. M. zuweilen in 2—2·5 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Derselbe bildet hier mit kohlensauerem Kalk verkittet gewöhnlich ein Koglomerat, stellenweise mit Sandlinsen. Gegen Moha, Iszkaszentgyörgy und Csór herrscht eher Sand vor, der Schotter tritt in den Hintergrund. Hie und da kommen in dem Schotter selten auch Rollstücke von Dolomit und Dachsteinkalk vor.

Der Schuttkegel von Székesfehérvár-Iszkaszentgyörgy ist nach Lóczy[1] von Torrenten abgesetzt worden, die im Pleistozän oder Altholozän durch das Gájatal herabkamen. Der am Südrande des Sárrét zwischen Székesfehérvár und Sárszentmihály vorkommende sandige Schotter wird von Lóczy als Riff betrachtet.

An der Straße, die aus der Vorstadt Felsőváros von Székesfehérvár nach Lovasberény führt, kommt in Sandgruben unter dem Löß sandiger Schotter vor. Dieser sowie der im Friedhofe am NW-Ende der Stadt befindliche schotterige Sand kam nach Lóczy vor der Lößablagerung aus dem Aszótale.

Pleistozän ist jener Sand, der in der Nähe des Westendes von Kisvelence unter der dünnen Lößdecke aufgeschlossen ist; einen diesem ganz ähnlichen Sand mit identer Fauna schließt auch der Bach von Kápolnásnyék an einem Punkte auf. Dies sind gelbliche, graue glimmerige Sande, in welchen in dünneren Schichten zwischen dem Sande erbsen- bis haselnußgroße Schotterkörner auftreten. Die Schotterkörner bestehen überwiegend aus Quarz; sehr selten finden sich auch rosenrote Orthoklasschotter. Aus den beiden Aufschlüssen gelangte folgende Fauna zutage:

Vallonia pulchella, Müll.
Succinea oblonga, Drp.
Limnaea (Radix) peregra, Müll.
Planorbis (Tropidiscus) marginatus, Drp.
Planorbis (Coretus) corneus, L.
Sphaerrium corneum, Müll.
Valvatu, sp.
Pisidium (Fluminina) amnicum, Müll.
Unio sp. Fragmente.

Auf Grund des Vorkommens der rosenroten Orthoklase ist es wahrscheinlich, daß dies lokale, aus dem Gebirge von Velence stammende Trümmerwerke sind, die bei größeren Regengüssen von Nordwesten herabgeschwemmt wurden.

2. Löss.

Wie überall in dem transdanubischen Gebiete, so spielt der Löß auch in der Umgebung des Gebirges von Velence eine wichtige Rolle. Mit Ausnahme des Gebirgskernes bedeckt er das Gelände in Form einer dünneren

[1] L. Lóczy: l. c. p. 430.

[2] Vendl: Bericht über die Reambulation im Komitate Fejér. Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Reichsanstalt für 1912, p. 172.

oder mächtigeren Decke, unter welcher die pannonischen (pontischen) Bildungen in größern oder kleineren Partien zutage treten. Diese Lößdecke ist im nördlichen und nordwestlichen Teile des Gebirges weniger zusammenhängend, als an der Südlehne. An der Nordlehne treten nämlich darunter in viel mehr Partien pannonische (pontische) Bildungen zutage, als auf der nördlichen, wo der Löß wenn auch in geringerer Mächtigkeit, zusammenhängender ist. Die herrschenden Nord- und Nordwestwinde haben nämlich den aufgewirbelten Flugstaub, mehr im Lee des Windes, d. i. an der Südlehne des Gebirges abgelagert, als an der Nordlehne. Ja der Wind hat auch die pannonischen (pontischen) Sande nicht verschont, sondern dieselben angeweht, aus ihnen auch gröberes Material fortgerissen und dasselbe mit dem feinen Flugsand zusammen abgelagert. Natürlich ist ein mit so grobem Material vermischter Löß lange nicht so fein, als der aus dem feinsten Flugstaub gebildete.

Der Löß ist besonders im nördlichen Teile des Gebirges so grobsandig, vornehmlich dort, wo er unmittelbar die pannonischen (pontischen) Schichten bedeckt. Dieser sandige Löß hat sich im nördlichen Teile des Gebirges nicht nur in den Tälern, sondern auch auf höher gelegenen Punkten abgelagert. Stellenweise ist er dermaßen sandig, daß darin Uferschwalben nisten. Von diesen Vögeln aber ist es ja bekannt, daß sie sehr reinen Löß nicht bewohnen, sondern bloß sandige Uferwände. Ein solcher sandiger Löß wird gegen die Tiefe, die darunter lagernden pannonischen (pontischen) Schichten zu natürlich allmählich noch sandiger, so daß er an vielen Punkten ohne scharfe Grenze in der pannonischen (pontischen) Sand übergeht. Vom letzteren unterscheidet er sich in solchen Fällen lediglich durch seine Fauna: häufig ist es natürlich ziemlich schwer, die Grenze zwischen dem Löß und dem pannonischen (pontischen) Sande sicher zu ziehen.

In solchem Maße sandreich ist der Löß nördlich von Lovasberény im Diós-Tale, im Almafi-Tale und an den Ufern des Rovakja-Tales, sodann an einzelnen Punkten in der Umgebung von Acsa, in der Gegend der Mühle von Szűzvár und in der Umgebung von Máriapuszta, usw. In der Gegend von Nadap, Velence, sowie an der Südlehne des Cseplek kommt ein viel typischerer, weniger sandiger Löß vor.

Daß sich der Löß über den pannonischen (pontischen) Schichten nicht typisch ausbildete, das läßt sich teilweise auch mit dem Umstande erklären, daß die ärmliche Grasvegetation des Sandes, den herabfallenden Flugstaub, aus welchem sich hätte typischer Löß bilden können, nicht entsprechend zu binden vermochte.

Betreffs der vertikalen Verbreitung des Lösses kann erwähnt werden, daß ich ihn am höchsten in gräfl. Czirákyschen Walde, im südlichen Teile des Vaskapu, in 270 m Höhe beobachtete.

Der Qualität und seinem Vorkommen nach kann der Löß auch hier im Gebirge von Velence — wie im Gebiete jenseits der Donau im allgemeinen in zwei Gruppen gegliedert werden: man unterscheidet hier typischen Gebirgslöß und Tallöß; eine scharfe Grenze ist jedoch zwischen den beiden nicht vorhanden.

Der Gebirgslöß ist hellgelb, meist von feinerem Korne; er ist ungeschichtet, wird jedoch häufig von deutlichen vertikalen Kanälchen durchzogen. Damit im Zusammenhang sondert er sich vorzüglich in senkrechte Wände ab. Seine Fauna besteht lediglich aus Landformen, aus Bewohnern der Grasvegetation. Stellenweise finden sich in diesem Löß auch kleine Mergelkonkretionen, Lößpuppen.

Die Fauna beschränkt sich auf folgende Arten:

Trichia hispida, L.
Helix (Arianta) arbustorum, L.
Xerophila striata, Müll.
Chondrula tridens, Müll.
Clausilia sp.
Pupa (Pupilla) muscorum, L.
Pupa (Sphyradium) columella, Bern.
Succinea oblonga, Drp.
Succinea Schuhmacheri Andreae.

Dieser Gebirgslöß kommt auf den Höhen und Lehnen in gleicher Weise vor. Und zwar nicht bloß auf den sanft geneigten, sondern an der südlichen Seite auch an den steilen Lehnen. Seine Mächtigkeit ist sehr verschieden, er ist in 1—2 bis 10—12 m mächtigen Decken zu beobachten. So wird der Löß in dem Hohlwege an der südlichen Lehne des Csepelek in etwa 10—12 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Auch in den Weingärten von Velence ist er im Lee stellenweise sehr mächtig, so daß in dieses Gestein auch Keller eingehauen sind. In Figur 34 erscheint die etwa 8 m hohe Lößwand in den Weingärten von Velence abgebildet.

Stellenweise ist — wie erwähnt — auch dieser Gebirgslöß sehr sandig, besonders dort, wo er dünner ist und darunter unmittelbar pannonische (pontische) Sandbildungen liegen. In der Umgebung der Mühle von Szűzvár, am Tácsikahegy, am Sághihegy, in der Gegend der Máriapuszta und des Talliánmajor ist der Löß ziemlich sandig. Auf dem Kazalhegy bei Lovasberény scheint der Löß, der hier in etwa 12—15 m Mächtigkeit aufgeschlossen ist, ebenfalls ziemlich sandig zu sein; doch kommt natürlich in all diesen Lössen eine typische Lößfauna vor. Dieser sandigen Ausbildung des Lösses dürfte es zuzuschreiben sein, daß auf der alten geologischen Karte häufig

auch feinkörnigere pannonische (pontische) Sande als Löß ausgeschieden sind. So wird der pannonische (pontische) Sand, der sich bereits außerhalb unseres Gebietes aus der Umgebung der Tornapuszta und Miklósmajor nach Süden zieht und gegen den Lujzamajor fortsetzt, auf den alten Karten von B. WINKLER ebenfalls als Löß bezeichnet.

Der Tallöß nimmt die tiefsten Täler ein und an seiner Bildung nahmen neben dem Winde unzweifelhaft auch die im Tale, sowie an den Talabhängen abfließenden Wässer großen Anteil. Dieses von den Abhängen abfließende Wasser riß auch sogar von dem pannonischen (pontischen) Tone Partien mit sich, stellenweise sogar bis erbsengroße Körner, die es sodann im Tale

Figur 34. Lößwand in den Weingärten von Velence.

absetzte und aus welchen sodann mit dem äolischen Staube vermengt der Löß entstand. Wahrscheinlich hat das abfließende Wasser auch von dem mittlerweile entstandenen Gebirgslöß viel abgeschwemmt, auf welche Weise der Tallöß ebenfalls anwuchs.

Für diesen Löß ist es charakteristisch, daß er viel sandiger, gröber ist als der Gebirgslöß. Aus seiner Entstehungsweise folgt es, daß er gewöhnlich ziemlich gut g e s c h i c h t e t ist. Diese Schichtung ist besonders an solchen Stellen deutlich wahrnehmbar, wo auch aus dem gröberen pannonischen (pontischen) Sande mehr eingeschwemmt worden ist. Das an den

[1] Vergl. H. TAEGER: Geologische Karte zu der Arbeit «Die geologischen Verhältnisse des Vértesgebirges». Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. R.-A. Bd. XVII, Heft 1.

Abhängen abfließende Niederschlagswasser, hat in Gebieten, die aus pannonischem (pontischen) Sande bestanden, auch auf der Oberfläche umherliegende kleinere Schotterkörner mit sich gerissen. Daher kommt es, daß die Schotterkörner in diesem Tallöß stellenweise in anscheinend ganz zusammenhängenden dünnen Schichten vorkommen. Diese Schotterkörner sind gewöhnlich nur erbsengroß, stellenweise sind sie jedoch bis haselnußgroß. Solche dünne Schotterschichten kommen, z. B. im Tale des Rovakja-Baches im Diós-Tale, in den Wasserrissen zwischen dem Cserhegy und Jánoshegy usw. vor. Bei Acsa im Tale Tóvölgy ist der auf sandig-tonigen pannonischen (pontischen) Ablagerungen ruhende Löß sehr sandig, geschichtet; stellenweise sind darin mehrere feinschotterige Schichten zu beobachten und auch eine dünklere, etwa ½ m mächtige, mehr humose Schicht tritt hier auf. Die Schichten fallen sehr sanft gegen NNE ein.

Der Tallöß ist zumeist nicht so kalkig, wie der Gebirgslöß. Gewöhnlich ist er etwas dünkler als der Löß der Anhöhen. Schließlich ist es für ihn charakteristisch, daß er nebst Landschnecken, hie und da bereits auch Süßwasserschnecken führt. Die Fauna besteht vornehmlich aus folgenden Formen:

Helix (Arianta) arbustorum, L.
Helix (Vallonia) pulchella, Müll.
Trichia hispida, L.
Pupa (Pupilla) muscorum, L.
Xerophila striata, Müll.
Chondrula tridens, Müll.
Succinea oblonga, Drp.
Succinea Schuhmacheri, Andreae.
Planorbis, sp. Fragment.
Lithoglyphus naticoides Fér.
Limnaeus sp.

Es muß jedoch bemerkt werden, daß Süßwasserformen viel seltener vorkommen, als Landschnecken.

Der Tallöß bedeckt die Abhänge nur bis zu einer gewissen geringen Höhe. So reicht der in dem Graben zwischen dem Jánoshegy und Cserhegy auf pannonischen (pontischen) Sande liegende geschichtete, feinschotterige Tallöß nur auf etwa 20 m Höhe hinauf. Über dieser Höhe folgt auf der Lehne der sehr sandige, jedoch ungeschichtete Berglöß.

Die untere Partie des Gebirgslösses führt unmittelbar über den Liegendschichten ebenfalls Konkretionen führende schotterige Schichtchen, doch wiederholen sich dieselben in dem Löß aufwärts nicht mehr, in den oberen

Partien desselben fehlen solche gänzlich, so daß hier natürlich jede Spur einer Schichtung fehlt.

Die Aufschlüsse in den tieferen Tälern mit Uferwänden von 6—10 m Höhe (Nagyvölgy, Almafivölgy, Diósvölgy, Tal zwischen dem Jánoshegy und dem Cserhegy) deuten darauf hin, daß diese Täler vor der Ablagerung des Lösses weiter und mehr gegliedert waren. Der Gebirgslöß, der das Gelände möglichst deckenförmig zu bedecken trachtet, sowie der sich in den Tälern ansammelnde Tallöß, hat diese Gliederung in größeren oder geringeren Maße vermindert. So ist der in den Löß zwischen dem Jánoshegy und Cserhegy eingeschnittene Graben heute entschieden viel enger, als vor der Ablagerung des Lösses, zu welcher Zeit die Abhänge aus den heute bereits bedeckten pannonischen (pontischen) Schichten bestanden.

In dem Tallöß treten hie und da tiefe, steilwandige Wasserisse auf. So in dem Tale zwischen dem Jánoshegy und dem Cserhegy in den Weingärten von Lovasberény.

Holozäne Bildungen.

1. Deflationserscheinungen.

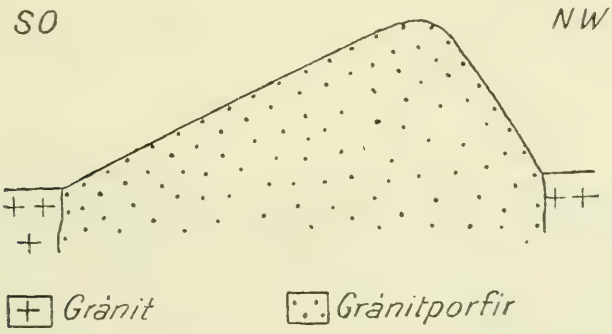
Die Tätigkeit des Windes hat im Gebirge von Velence an mehr als einem Punkte Spuren hinterlassen. Diese Wirkungen sind zuweilen nur unbedeutend, lokal; häufig sind sie jedoch so beträchtlich, daß sie das Landschaftsbild wesentlich beeinflußt haben.

Die herschenden Windrichtungen unseres Gebietes sind nördlich, bezw. NW-lich. Diese im großen und ganzen nördlichen Winde haben nicht nur die Lößbildung bewirkt, sondern auch a u s g e w e h t und mittels des aufgewirbelten Staubes p o l i e r t. Natürlich sind diese Wirkungen in erster Reihe an den gegen N gerichteten Lehnen des Gebirges zur Wirkung gelangt.

Die polierende Wirkung des Windes ist auf dem C s e p l e k h e g y augenfällig. Hier, in der Umgebung der Kalvarie sind die mehr oder weniger gegen N gewendeten Flächen der aufragenden Quarzblöcke spiegelglatt poliert. Diese Flächen sind uneben, es haben sich an ihnen größere oder kleinere Vertiefungen gebildet; diese unebenen Flächen sind jedoch dermaßen poliert, daß sie stellenweise glänzen. Da auf diesen Quarzitfelsen kaum eine Vegetation gedeiht, konnte der Wind seine korrodierende und polierende Wirkung ungehemmt ausüben.

Während diese vom Winde angeschliffenen Blöcke nur lokal sind und das Landschaftsbild nicht beeinträchtigen, findet man in der Umgebung des Meleghegy und Tomposhegy Erscheinungen, die der Landschaft ihren heutigen Charakter verliehen haben.

Der unmittelbar S-lich vom Kamme des Meleghegy in SW-licher Richtung dahinziehende Granitporphyrzug besteht heute aus einzelnen, kleineren Hügeln, die sich in SW—NE-licher Richtung aneinander reihen. Der Kamm dieser kleinen Hügel entspricht der Streichrichtung des Granitporphyrganges. Die Nordlehne dieser Hügel ist viel steiler, als die südliche. Diese Verhältnisse erscheinen in Figur 35 schematisch dargestellt. Die Hügel bildeten ursprünglich einen einheitlichen Zug, der nach Abtragung der Kontaktschiefer, da das Material des Ganges widerstandsfähiger ist, als der Granit selbst, aus diesem kammförmig emporragte. Der heftige Wind, der den mitgerissenen Staub mit großer Gewalt an der Nordlehne dieses aufragenden Kammes dahinwehte, schleifte diese Lehne ziemlich steil. Zugleich wehte der Wind das Granitporphyr-Trümmerwerk von seiner ursprünglichen



Figur 35. Durchschnitt durch die Granitporphyrhügel.

Stelle fort. Die südliche Lehne des Ganges, die im Lee des Windes lag, war einer derartigen Wirkung nicht ausgesetzt; diese Lehne wurde auf die Einwirkung der Atmosphärilien sanft geböscht. Bei der Gliederung des ursprünglich einheitlichen Zuges in kleinere Hügel dürfte der Wind ebenfalls eine wichtige Rolle gespielt haben, obzwar dieser Vorgang teilweise unzweifelhaft bereits das Resultat der Erosion durch die Niederschlagwässer ist.

Auf diese Weise, also als Ergebnis der Tätigkeit der Windes gestaltete sich jene Form dieses Granitporphyrzuges aus, die uns heute vor Augen tritt.

Ähnlich ist auch die Ausbildung des von dem eben erwähnten SW-lich gelegenen Granitporphyrzuges, auf dessen Photographie die besprochenen Verhältnisse noch deutlicher vor Augen treten. (Figur 36.)

Hie und da hinterließ der Wind auch auf dem Granit selbst unverkennbare Spuren. Am auffälligsten ist diese Windwirkung vielleicht an der Westlehne des Tomposhegy. Wenn man den Tomposhegy von dem rechten Ufer des Bellabaches, vom Nordrande der Weingärten von Pákozd am Ka-

rácsonyhegy betrachtet, so fällt die Unebenheit des Geländes auf: es erheben sich kleinere Hügel, die durchschnittlich kaum über einen Meter hoch sind. Diese kleinen Hügelchen sind durchwegs von derselben Form, wie die soeben beschriebenen Granitporphyrhügel, ihre nördliche Lehne ist nämlich viel steiler, als die südliche. Dies ist wieder auf die Tätigkeit des Windes zurückzuführen. Der Wind hat nämlich auch den Granit angegriffen, die Oberfläche des Granitgebietes uneben gemacht, auf welche Weise die erwähnten kleinen Hügel entstanden sind, deren Nordlehne durch den Wind steilgeschliffen worden ist. Diese Hügel haben demnach nichts mit der

Figur 36. Zug von Granitporphyrhügeln von der südwestlichen Lehne aus geschen.

bereits besprochenen kugeligen Absonderung des Granits zu tun, sie sind ja gar nicht kugelförmig. Soviel ist jedoch wieder gewiß, daß diese kleinen Erhebungen beständig auch vom Niederschlagswasser zerstört werden.

Da der Granit hier nur von einer sehr ärmlichen Grasvegetation bedeckt ist, welcher sich höchstens eine *Ononis spinosa* oder ein *Rubus ideus* usw. anschließt, erinnert die ganze Landschaft lebhaft an ein Wüstenbild.

Im Walde von Csala und dort wo das Gebiet künstlich beforstet ist, tritt diese Ähnlichkeit natürlich weniger hervor.

2. Gehängeschutt.

Der Granit zerfällt unter der Einwirkung der Atmosphärilien zu Grus, der durch die Niederschlagswässer an den Gehängen stellenweise zusammengeschwemmt wird. Dieser gröbere oder feinere Granitgrus, bezw. Sand bedeckt in den zur Gemeinde Pákozd gehörigen Weingärten Suhogó-szőlők und nördlich von denselben eine ziemlich große Fläche und erreicht stellenweise bis 1·5—2 m Mächtigkeit. Der an der Abzweigung der von Pákozd nach Dinnyés führenden Straße aufgeschlossene Löß ist ebenfalls mit viel Gehängeschutt vermengt.

Auch an den Südlehnen der Weinberge zwischen Velence und Sukoró ist den oberen Partien des Lösses viel Granit-Trümmerwerk beigemengt.

Im allgemeinen hat sich der Gehängeschutt an den südlichen, also steileren Lehnen des Gebirges in viel größeren Mengen angehäuft, als im nördlichen Teile des Gebirges. Trotzdem spielt dieser Schutt nur eine sehr untergeordnete Rolle.

3. Die Oberfläche des Granitgebietes.

Wie erwähnt, wurde der Granit durch die Atmosphärilien in größerem oder geringerem Maße abgerundet. Die im Granit entspringenden kleinen Bäche, die zumeist gegen S fließen, haben in den Granit meist tiefe Gräben eingeschnitten, die sich durch Steilufer und an den Ufern hervorstehende abgerundete Granitblöcke auszeichnen. Ein solcher Graben mit Steilufern ist das aus der Gegend des Világos-major gegen das Tal Láposvölgy ziehende Tal, ferner die beiden Gräben, die an der Südlehne des Meleghegy gegen Sukoró herabziehen. Die beiden letzteren Gräben durchschneiden in der Gegend des Csöntérhegy auch die Granitporphyre. Obwohl diese Gräben für gewöhnlich nur wenig Wasser führen, reicht die im Frühjahr sich ansammelnde größere Wassermenge dennoch zur Austiefung dieser Gräben hin.

Der Bellabach hat bereits ein verhältnismäßig geringeres Gefälle, auch sind seine Gehänge nicht so steil, wie jene der vorerwähnten Gräben.

Im Granit selbst sickern sozusagen in jeder Senke, im jedem Tale Quellen hervor. Dieselben sind jedoch zumeist nicht beständig, sondern nur Frühjahrsquellen. So nimmt sogar das Wasser der Quellen in dem Graben S-lich von Meleghegy, an den Ostlehnen des Csöntérhegy im Sommer bedeutend ab.

Mit dem Wassergehalt des Granits hängt es zusammen, daß sich im Gebiete des Granits in kleinen Senken Teiche und sumpfige Gebiete bilden, die von Schilf- und Rohrvegetation bedeckt werden. (Figur 37, 38.)

Figur 37. Sumpfiges Gebiet auf der Weide von Sukoró. Im Hintergrunde die Hügel des Granitporphyrzuges S-lich vom Meleghegy

Figur 38. Tümpelige Partie in dem Gebiete zwischen dem Öreghegy und dem Világosmajor.

Diese feuchten, grünen Flecken erscheinen auf dem mit Granitblöcken besäten, düsteren, mit karger Vegetation bedeckten Gebiete, wie Oasen.

An manchen Punkten, wie z. B. im Umkreise der Quelle des Bellabaches erinnern diese tümpeligen Flächen an wahrhaftige Moore.

Diese Verhältnisse sind den torfigen Gebieten der Umgebung von Barr

Figur 39. Röhricht in einem verlassenen Steinbruche am Karácsonyhegy.

und Andlau ganz ähnlich, nur sind die Tümpel hier im Gebirge von Velence unbedeutender.

Auf dieselben Ursachen ist auch der Umstand zurückzuführen, daß in den tieferen Steinbrüchen Wasser entspringt und daß dieses Wasser mit allenfals einfließenden Regenwasser vermengt in einem oder dem anderen Steinbruche in Form von kleinen Sümpfen sich ansammelt. Zuweilen ensteht sogar in den Tümpeln an der Sohle der Steinbrüche ein wahrhaftiger klei-

ner Röhricht, wie dies in dem verlassenen Steinbruche am NE-Rande der Ortschaft Pákozd, am Karácsonyhegy zu beobachten ist. (Figur 39.)

4. Fluviatiler Sand und Ton.

Die wasserarmen Bäche des Gebirges von Velence verfolgen im allgemeinen die tektonischen Linien. Ein Blick auf die Karte zeigt sofort, daß sämtliche Bächlein in NW—SE-licher Richtung, gegen den Velence-See zu eilen. Der größte Bach, der das Gebirge durchkreuzt, ist der Császárbach, der die Depression von Csákvár-Zámoly mit dem Velence-See verbindet.

Figur 40. Das Holozän des Cibulka-Baches.

In der Umgebung von Pátka besteht der Untergrund dieses Bachbettes aus pannonischen (pontischen) Sand und tonigen Sand. Infolge der Herbst- und Frühlingsregen stellt sich in diesen Jahreszeiten eine größere Wassermenge ein und als Resultat der Tätigkeit derselben haben wir hier sandigen holozänen Boden vor uns. Unterhalb von Csalán, bereits in der Nähe des Velence-Sees hat sich auf dem verbreiterten Anschwemmungsgebiete des Baches Schneckenfragmente führender Moorboden abgesetzt.

Der Bach Tiszta-viz hat ebenfalls ein ziemlich sandiges Holozän abgesetzt, doch ist dasselbe im Rovakja-Tale stellenweise ziemlich tonig. Das Holozän des zwischen dem Cseplek- und Csekélyhegy durchfließenden Cibulka-Baches ist toniger Sand, mit einer ziemlich üppigen Vegetation (Figur 40).

Für das Holozän des Velence-Sees und des südlichen Teiles des Lápos-baches ist es charakteristisch, daß unter dem obersten ein bis zwei Zentimeter mächtigen schwärzlichen Boden gelblicher, zäher Ton auftritt, aus welchem im Umkreise des Sees, besonders am Südrande des Lápostales weißes Salz ausblüht. Dieses Salz reagiert nach den qualitativen Untersuchungen des Herrn S. Merse v. Szinye in Wasserlösung neutral und besteht überwiegend aus Na_2SO_4, welchem sich sehr wenig $FeSO_4$, $MgSO_4$ und $CaSO_4$ hinzugestellt.

Auf diesen Glaubersalzgehalt des Sees dürfte es zurückzuführen sein, daß in demselben keine Mollusken leben. Wie L. v. Lóczy ausführte, dürfte der See zeitweise ausgetrocknet sein, in welchen Fällen sodann der Seegrund mit Glaubersalzefflorescenzen bedeckt wurde. Das sich allmählich ansammelnde Wasser war eine dermaßen konzentrierte Glaubersalzlösung, daß es den Mollusken keine günstigen Lebensbedingungen bieten konnte. Th. Kormos konnte Mollusken lediglich in dem bültigen Gebiet in der SW-Ecke des Sees, sowie in der Nähe der Eisenbahnstation Dinnyés in einem zeitweise austrocknenden Teile des Seebeckens sammeln.

Tektonische Verhältnisse.

Das Gebirge von Velence, das älteste Glied des transdanubischen ungarischen Mittelgebirges ist ein Rumpfgebirge. Das den kristallinischen Kern bildende eruptive Magma intrudierte wahrscheinlich zwischen dem unteren Karbon und dem Perm, und erstarrte in bedeutender Tiefe. Später wurde diese kristallinische Masse emporgehoben, demzufolge das Gebirge von Velence den einstigen zentralen Kern des transdanubischen ungarischen Mittelgebirges bildete, der zugleich wahrscheinlich auch der Kern einer Antiklinale war. SE-lich und NW-lich von diesem Kern dürften die beiden Flanken dieser Antiklinale ausgebildet gewesen sein. Ursprünglich war das Mittelgebirge also symmetrisch, später ist jedoch die südöstliche Flanke abgesunken. Von der NW-Flanke ist ein Teil auch heute noch an der Oberfläche (Vértesgebirge usw.).

Denn auch das Gebirge von Velence wird — ebenso wie die übrigen Teile des Mittelgebirges — von Brüchen beherrscht. Wiewohl die Erforschung der Brüche in einem solchen rein eruptiven Gebirge meist nur auf Annahmen basiert, müssen doch mehrere Bruchlinien als wahrscheinlich betrachtet werden. Schon im Granit selbst sind Erscheinungen zu beobachten, die

[1] L. v. Lóczy: l. c. p. 536.

[2] Th. Kormos: Die geologische Vergangenheit und Gegenwart des Sárrétbeckens im Komitate Fejér. Budapest 1909.

vielleicht ebenfalls Beweise der Brüche sind. In den Orthoklasen des Granits sind nämlich — wie aus dem petrographischen Abschnitt erhellt — häufig infiltrationsartige Quarzeinlagerungen zu beobachten. Dies sind aller Wahrscheinlichkeit nach Quarzinfiltrationen im Granit, bezw. in den Gemengteilen des Granits, die entweder zugleich mit den Gangklüften oder aber gelegentlich späterer tektonischer Brüche entstanden sind.

Schon die Bildung der Gangklüfte, welche mit den letzten Spaltungsprodukten des Granitmagmas ausgefüllt wurden und die sich während der Auskühlung des Granitmagmas bildeten, hat die tektonischen Hauptrichtungen des Gebirges bestimmt. Diese Gänge streichen jedoch mit wenigen Abweichungen durchwegs SW-NE-lich. Eine mit dieser tektonischen Hauptrichtung parallele Bruchlinie zieht am SE-lichen Fuße des Gebirges, am NW-Ufer des Velence-Sees dahin und an diesem ist die SE-liche Flanke des Mittelgebirges abgesunken. Eine in der selben Richtung streichende Bruchlinie muß auch am NW-Rande des Gebirges angenommen werden; dieselbe dürfte von dem Steinhaufen an der NW-lichen Lehne des Vargahegy über die Mühle von Szűzvár gegen das Almafi-Tal ziehen. Dieser Bruch ist nach Zeugenschaft der Bohrung in Lovasberény entschieden präeozän. Hier wurden — wie erwähnt — unter den pannonischen (pontischen) Schichten auch noch in 300 m Tiefe unter der Oberfläche eozäne Schichten aufgeschlossen. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß wir es hier mit einem präeozänen Bruche zu tun haben. Parallel mit diesen verläuft auch die Bruchlinie am Südufer des Velence-Sees.

Bei einem Blick auf die geologische Karte fällt es sofort auf, daß die Haupttäler des Gebirges von Velence und seiner Umgebung durchwegs NE—SW-lich verlaufen. Aller Wahrscheinlichkeit nach hängen diese Täler mit Bruchlinien zusammen. Diese Brüche verlaufen alle im großen und ganzen parallel und ihre Richtung stimmt mit der NW—SE-lichen tektonischen Hauptrichtung des Gebirges von Velence überein. In der selben Richtung streichen auch die auf postvulkanische Wirkungen entstandenen Quarzitgänge. Diese Gänge bildeten sich stellenweise in sehr langen Klüften, das beste Beispiel hierfür liefert der kammartig aufragende Rücken des Csucsoshegy. Es ist nicht unmöglich, daß die Hand in Hand mit dem Aufdringen der Andesite und den darauf folgenden postvulkanischen Wirkungen einherschreitenden Gangklüfte tektonischen Linien entsprechen, die die Resultate von gleichzeitig erfolgten Brüchen sind. Wenn dies tatsächlich der Fall ist, so müssen diese Brüche gleichzeitig mit den Andesiteruptionen oder kurz darauf erfolgt sein.

Eine solche NW—SE-liche Bruchlinie muß am östlichen Ende des Cseplek angenommen werden, wofür nicht nur der durch Vereb und Pázmánd fließende Bach, sondern auch der Umstand zu sprechen scheint, daß

der Cseplek hier plötzlich steil absetzt, was am besten durch die Annahme zu erklären ist, daß das Gebiet östlich von demselben abgesunken ist. Wahrscheinlich ist auch der Cseplek selbst eine Scholle und auch der Cibulka-Bach dürfte an einer NW—SE-lichen Bruchlinie dahinfließen. Wahrscheinlich ist die Quelle im Cibulka-Tale zwischen dem Cseplek und dem Csekélyhegy tektonisch. Der Csekélyhegy, Csuscoshegy und der Templomhegy dürfte ebenfalls je eine Scholle darstellen; wegen der Lößdecke ist der Verlauf dieser Bruchlinien jedoch nicht einmal zu vermuten.

Von Velence über Nadap gegen Lovasberény muß ebenfalls eine NW—SE-liche Bruchlinie angenommen werden. An dieser Bruchlinie dürften die östlichen Andesite ausgebrochen sein. Dies ist jene Linie die bei Besprechung der Andesite bereits erwähnt wurde.

Aller Wahrscheinlichkeit nach bezeichnet auch der Császárbach eine Bruchlinie, welche die Depression von Csákvár mit dem Velence-See verbindet.

Schließlich wird das Gebirge im Westen, bezw. Südwesten durch die Bruchlinie von Mór-Székesfehérvár begrenzt.

Im Gebirge von Velence kommen weder mediterrane, noch sarmatische Bildungen vor, obwohl solche in der weiteren Umgebung des Gebirges auftreten. Diese Erscheinung ist ein sicherer Beweis dafür, daß das Gebirge von Velence zur Zeit der Ablagerungen der mediterranenen und sarmatischen Bildungen trocken lag. Erst unmittelbar vor der Ablagerung der pontischen Schichten sank das Gebirge dermaßen ab, daß auch über 200 m hohe Punkte (260 m) des heutigen Geländes von pontischen Sedimenten bedeckt wurden.

Die Mächtigkeit der pannonischen (pontischen) Schichten deutet darauf hin, daß dieselben während ihrer Ablagerung im Sinken begriffen waren. Die tiefste Bohrung in Székesfehérvár — derer L. v. Lóczy gedenkt — drang in 111 m Seehöhe in 250 m Tiefe herab und auch aus dieser Tiefe gelangten noch immer nur pannonische (pontische) Sedimente zutage. Die Bohrung von Lovasberény bewegte sich von der Oberfläche (158 m Höhe ü. d. M.) bis 188 m Tiefe in pannonischen (pontischen) Bildungen. Sehr wahrscheinlich haben auch diese Schichten an den tektonischen Bewegungen teilgenommen.

[1] L. v. Lóczy: l. c.

II. PETROGRAPHISCHER TEIL.

Der Granit.

Der Granit ist in dem städtischen Steinbruche von Székesfehérvár, unterhalb der Skt Donathi-Kapelle am besten aufgeschlossen.

Es ist ein ziemlich grobkörniges Gestein, in welchem makroskopisch rosenfarbener Orthoklas, weißer *Plagioklas*, bräulichschwarzer *Biotit* und *Quarz* wahrzunehmen ist. U. d. M. ist außer diesen auch noch *Apatit*, *Zirkon*, selten *Epidot* und *Pyrit* nachzuweisen.

Der *Orthoklas* ist gewöhnlich rosenfarben oder nur sehr blaß rosenfarben, fast farblos. Zuweilen sticht er stark ins Fleischrote, in solchen Fällen ist er jedoch nicht mehr frisch. Seine Individuen sind groß, zuweilen bis 2—3 cm lang. An den Kristallen sind die Formen *M*, *P*, *l* und zuweilen auch *y* zu erkennen. Häufig scheint jedoch der Idiomorphismus zu fehlen, besonders in dem Falle, wenn der Orthoklas nicht durch seine Größe unter den übrigen Gemengteilen hervorsticht. Auch in diesem Falle ist jedoch zu beobachten, daß der Orthoklas fast bis zu seinen Rändern gänzlich idiomorph und nur infolge der äußersten Wachstumspartie von allotriomorphen Charakter ist. Er ist entweder in einzelnen Kristallen oder in Karlsbader Zwillingen ausgebildet.

Der Orthoklas ist im allgemeinen ziemlich frisch: zuweilen ist er es jedoch nicht im vollen Maße, sondern trüb durchsichtig. Solche trübe Flecken, die namentlich an den Spaltungslinien zu beobachten sind, stammen von feinen winzigen Muskovitschüppchen (Serizit). In solchen Fällen sieht man zwischen Serizitschuppen auch sehr kleine, sehr schwach doppelbrechende kaolinische Flecken. Diese muskovitische Umwandlung ist unzweifelhaft das Resultat eines sekundären Verwitterungsprozesses und ist stets nur von geringem Maße, so daß die Orthoklase immer viel frischer sind als die Plagioklase.

Im Orthoklas tritt als Einschluß *Quarz*, *Plagioklas*, *Biotit* und sehr selten winzige farblose *Zirkon*-Prismen auf. Der als Einschluß auftretende Quarz besitzt zuweilen eigenartig eingebuchtete Ränder, was auf Korrosion deutet. Plagioklas-Einschlüsse sind seltener und im Orthoklas niemals in regelmäßiger Durchwachsung zu beobachten. Der Biotit ist als Einschluß in den Schliffen besonders an den Spaltungslinien wahrzunehmen.

Der *Plagioklas* ist weiß und erreicht selten sogar eine Länge von 1 cm. Zumeist ist er nach *M* tafelig. Er kommt in Zwillingen nach dem Albit-, Karlsbader- und seltener Periklin-Gesetze vor. Der Brechungsindex beträgt mittels der Immersionsmethode und der Beckeschen Linie gemessen:

$$\frac{\alpha + \beta + \gamma}{3} = 1{\cdot}542 - 1{\cdot}545.$$

Diese Bestimmung deutet auf Oligoklas. Auf Karlsbader und Albitzwillingen beträgt die konjugierte symmetrische Auslöschung an dem Schnitt ⊥ zu (010):

1 und 1′ = + 2 2 und 2′ = − 5

was einem Oligoklas von der Zusammensetzung $Ab_{75}An_{25}$ entspricht. In dem bei Ságmajor gesammelten Granit fand ich an dem Karlsbader und Albitzwillingen auf (010) folgende Extinktion:

1 und 1′ = + 5° 2 und 2′ = ± 3°

ferner

1 und 1′ = ± 6° 2 und 2′ = ± 5°

Der letzte Wert deutet auf $Ab_{85}An_5$.

Im ganzen genommen entspricht also die Zusammensetzung des Oligoklases unseres Granits nach diesen optischen Beobachtungen im Mittel $Ab_{80}An_{20}$.

Zonenstruktur ist nicht entwickelt, oder nur selten und dann so schwach, daß sie kaum zu unterscheiden ist.

Die Plagioklase sind ziemlich frisch; häufig sind sie jedoch trüb, indem sie infolge von Verwitterung entstandene Muskovit- (Serizit) schuppen einschließen. In nicht vollkommen frischen Gesteinexemplaren füllen diese Muskovitschuppen häufig das ganze Innere der Oligoklase aus. Ansonsten ist der Muskovit nur lokal in Form von einander kreuzenden Schuppen zu beobachten.

Als Einschluß kommen im Oligoklas Biotitschuppen, stellenweise winzige Quarzkörnchen und sehr selten schmale, farblose Apatitnadeln vor. In einem Falle beobachtete ich eine sehr kleine farblose Zirkonprisme, deren terminales Ende abgerundet war.

Ziemlich häufig kommt Verwachsung richtiger gesagt, Durchwachsung des Quarzes mit Orthoklas vor. Der Quarz durchwachst den Orthoklas gewöhnlich in Form von feinen, dünnen Fäden. Diese Fäden sind meist gebogen, gekrümmt, bis zu einem gewissen Maße sind sie aber dennoch parallel. Sie sind durchwegs ziemlich gleichmäßig orientiert; stets sind sie überaus dünn, höchtens 0·02 mm dick. Diese infiltrationsartigen Quarzeinlagerungen setzen sich häufig auch in die benachbarten Orthoklase und Plagioklase fort. Aller Wahrscheinlichkeit dürfte diese Erscheinung sekundär sein. Das Material dieser Infiltrationen rührt teilweise von der mit der Muskovitisierung einherschreitenden SiO_2-Ausscheidung her, teilweise dürfte jedoch die Kieselsäure auch direkt eingesichert sein, da

die Quarzfäden meist den Sprüngen im Gesteine folgen. Im allgemeinen sind zwischen den Mineralkörnern, besonders zwischen den Quarzen Sprünge zu beobachten, die häufig mit feinerem Quarz ausgefüllt sind. Von der mit der Muskovitisierung einherschreitenden geringen SiO_2-Ausscheidung abgesehen, sind diese Quarzinfiltrationen im Granit wahrscheinlich als Ausfüllungen der im Granit bezw. in den Gemengteilen des Granits entsandenen feinen Lithoklasen mit Quarz zu betrachten. (Tafel II, 3.) Die Lithoklasen dürften zur Zeit des Ausbruches der Aplite oder Granitporphyre, oder aber gelegentlich späterer tektonischer Brüche enstanden sein. Häufig ist an den Quarzen eine gewissermaßen undulierende Auslöschung zu beobachten, was ebenfalls auf heftigen Druck deutet.

Zuweilen jedoch setzt die Durchwachsung des Quarzes durch den Orthoklas an der Grenze des betreffenden Orthoklas-Individuums scharf ab, der Quarzfaden setzt sich nicht weiter fort, und in diesem Falle sind die Fäden ganz gleichmäßig orientiert. Dies sind jedenfalls primäre granophyrische Verwachsungen; in solchen Fällen verlaufen die Quarzfäden miteinander sozusagen parallel, sie sind alle gleichmäßig orientiert. Die Verwachsung der beiden Gemengteile ist ein Ergebnis des Eutektikums des Orthoklases und Quarzes.

Der Biotit ist bräunlichschwarz, oder bräunlichschwarz mit grünlichen Flecken; oder — falls das Gestein nicht genügend frisch ist — grünlich. Zuweilen erreicht er bis 0·5 cm Größe. Er ist optisch negativ; die optische Achsenfläche ist parallel mit (010). Der Achsenwinkel der bräunlichschwarzen beträgt meist etwa 0°. Der Pleochroismus ist: $0 =$ sehr dunkel kaffeebraun, $\beta = \gamma$, oder heller braun, $\alpha =$ hell strohgelb. Stellenweise ist der Biotit jedoch sehr grün geworden. Diese sekundär gebildeten chloritischen Partien sind ziemlich unregelmäßig angeordnet, und ihre Doppelbrechung ist viel geringer als jene der bräunlichen. Die braunen und grünen Partien kommen meist an einem und demselben Exemplar vor und in solchem Falle herrschen die grünen Flecken vorwiegend an den Rändern des Glimmers vor. In solchen Fällen ist natürlich auch zweierlei Pleochroismus zu beobachten: an den braunen Flecken $\gamma =$ dunkel kaffeebraun (zuweilen mit einem Stich ins Grünliche), $\beta =$ heller braun, $\alpha =$ hell strohgelb; an den grünen Flecken $\gamma =$ grün, $\beta = 0$, allenfalls blasser grün, $\alpha =$ blaß grünlichgelb. Wenn das Gestein nicht genügend frisch ist, so herrschen die chloritischen Flecken vor, und ihre Ränder sind mit einer dickeren oder dünneren eisenoxydhaltigen Verwitterungszone umgeben, wie dies an dem unmittelbar SE-lich von Nadap bei dem Triangulierungspunkte anstehenden, mehr verwitterten Granit zu beobachten ist. Der Achsenwinkel der chloritischen Partien beträgt

0°. Zuweilen — wenn auch selten — ist der Biotit ganz ausgeblaßt, fast farblos, ohne daß seine Doppelbrechung geringer geworden wäre.

Die Biotite besitzen meist sehr ungerade zerrissene Konturen; zuweilen treten sie nur in ganz kleinen Fetzen auf.

Primären Muskovit, den J. v. Szabó im Granit vermutete, habe ich nicht beobachtet.

Als Einschlüße kommen in dem Biotit winzige, isometische Magnetitkörner, sehr kleine farblose Zirkon-Kriställchen, und in Form von farblosen Nadeln Apatit vor. An den Apatitnadeln sind sehr selten quer verlaufende Sprünge zu beobachten. Außerdem ist in dem bereits chloritisierten oder im Chloritisieren begriffenen Biotit grüner Epidot zu beobachten. Die kleinen, unregelmäßig begrenzten, jedoch nach der Achse *b* meist etwas gestreckten Epidot-Körnchen treten in kleinen Häufchen auf. Ihre Orientierung ist zumesist ziemlich gleich, infolge dessen ihre Symmetrie-Achse *b* mit der Fläche (001) des Glimmers parallel ist. Ihr Pleochroismus ist bestimmt: gelblichgrüne Farben und farblos (mit einem Stich ins Gelbliche). Diese Epidotkörnchen sind zumeist sehr klein, die größte Dimension des auf Taf. II, Figur 4 abgebildeten Epidothäufchens beträgt 0·08 mm.

Diese Ausscheidung von Epidot ist jedenfalls sekundär, und als Resultat der Chloritisierung zu betrachten.

Außerdem tritt Epidot akzessorisch, als sekundäres Umwandlungsprodukt auch längs der verwitterten oder in Verwitterung begriffenen Feldspate auf. Er findet sich in Form von größeren oder kleineren grünen Aggregaten, die zuweilen bis 0·5—1·0 cm Größe erreichen, in der Gesellschaft der Oligoklase und der bereits nicht mehr rosenfarbenen, sondern infolge der Umwandlung fleischroten Orthoklase. Die Aggregate bestehen aus nach der Achse *b* gestreckten winzigen Individuen, zu Kristallmessungen geeignetes Material fand ich jedoch nicht. Der Pleochroismus ist ausgesprochen: α = grünlichgelb, β = blaßgelb, γ = sehr blaßgelb. Absorption: $\gamma > \beta > \alpha$. Der Epidot ist optisch negativ.

Dieser Epidot ist durch Verwitterung der Feldspate enstanden. Die rosenfarbenen Orthoklase führen auch eine geringe Menge *Fe*, und allenfalls kann auch schon diese geringe Eisenmenge hinreichen zur Entstehung von Epidot infolge von Umwandlung und mit Aufnahme von Wasser. Im übrigen dürften die Gesteine durch die Spalten von Eisenlösungen durchzogen worden sein, worauf besonders der Umstand hinweist, daß sich an den Spalten hie und da akzessorisch auch Pyrit in

[1] B. v. Inkey: l. c.

der Form (100) findet, ja daß der Pyrit das Gestein an den Spalten geradezu infiltriert. Solche pyritische Partien des Gesteines enthalten sozusagen ausschließlich in hohem Maße chloritisierten Biotit.

Die Gemengteile haben sich in nachstehender Reihenfolge ausgeschieden: Zirkon, Apatit, Magnetit, Biotit, Oligoklas, Orthoklas, Quarz. Sekundär entstandene akzessorische Gemengteile sind: Epidot, Pyrit.

Außer diesen allgemein verbreiteten Gemengteilen tritt im Granit ganz lokal auch Fluorit auf. Derselbe findet sich im sog. italienischen Steinbruche bei Sukoró in kleinen, 2—4 mm großen violetten Hexaedern, er kommt jedoch hier selten vor. Hier treten nämlich im Granit zuweilen winzige, miarolitische Höhlungen auf, und auf die Wände dieser Miarolithe aufgewachsen kommen die kleinen Fluoritkristalle vor. Es muß jedoch bemerkt werden, daß dieses Vorkommen von Fluorit sehr untergeordnet ist, und bisweilen findet man denselben auch in dem italienischen Steinbruche nicht. Anderweitig fand ich in dem Granit unmittelbar keinen Fluorit.

Der Fluorit ist unzweifelhaft ein Produkt der intensiven postvulkanischen Wirkungen, die der Ausgestaltung der Granitmasse gefolgt sind. Hierauf will ich noch bei der Schilderung der Entstehung unserer Quarzgänge zurückkommen.

Die Struktur des Granits ist typisch hypidiomorphkörnig. Zuweilen übertreffen jedoch die Orthoklasindividuen in bezug auf Größe sämtliche anderen Gemengteile um vieles, und in solchem Falle ist die Struktur des Gesteines schon gewissermassen porphyrisch, indem sich der Orthoklas als porphyrischer Gemengteil von den übrigen Gemengteilen unterscheidet. Solche größere Orthoklasindividuen kommen unregelmäßig verstreut in der ganzen Masse des Granits vor.

Auf Grund seiner mineralogischen Zusammensetzung ist der Granit des Gebirges von Velence demnach ein typischer Biotitgranit, bezw. nach der Nomenklatur von Rosenbusch ein Granitit.

Die chemische Zusammensetzung des Granits wird durch folgende Analyse beleuchtet, welche von dem im städtischen Steinbruche von Székesfehérvár unterhalb der Skt. Donathi-Kirche gesammelten, frischesten Granit ausgeführt wurde:

	%		Mol. %
SiO_2	72·01		79·25
TiO_2	0·04		0·03
Al_2O_3	14·95		9·18
Fe_2O_3	0·97		
FeO	2·01		2·65
MnO	0·10		0·09
CaO	2·11		2·48
MgO	0·39		0·46
Na_2O	2·93		3·12
K_2O	3·88		2·73
H_2O—110°	0·45	Zusammen:	100·00
H_2O + 110°	0·50		
P_2O_5	0·04		
Zusammen:	100·38		

Analysator: VENDL.

Die OSANN'schen Zahlen:

Das Gestein ist mit Aluminium übersättigt, d. i.:

$$Al_2\ O_3 > (NaK)_2O + CaO$$

der Wert der Übersättigung sei nach BECKE T, dann ist

$$T = 0{\cdot}85.$$

Den Wert von T außer Acht gelassen ist

$$s = 79{\cdot}29,\ A = 5{\cdot}85,\ C = 2{\cdot}48,\ F = 3{\cdot}20,$$

demnach

$$s_{79\cdot29}\ a_{10\cdot1}\ c_{4\cdot3}\ f_{5\cdot6}\ n_{5\cdot3}$$

$$\text{Reihe} = \gamma,\ k = 1{\cdot}83.$$

(Figur 41. 1.) (Seite 184.)

Der geringe Al-Überschuß ist darauf zurückzuführen, daß der Granit auch wasserhaltigen Glimmer führt, ferner daß auch an den Feldspaten des analysierten frischesten Granits eine sehr geringe Muskovitisierung zu beobachten ist.

Den Wert von T in betracht gezogen, d. i. wenn $A = A + T$ ist, so ist $s = 79{\cdot}29,\ A' = 6{\cdot}70,\ C' = 2{\cdot}40,\ F' = 3{\cdot}20$

$$s_{79\cdot29}\ a'_{10\cdot80}\ c_{4\cdot0}\ f'_{5\cdot2}\ n'_{4\cdot6}$$

$$\text{Reihe} = \gamma.\ k' = 1{\cdot}64.$$

(Figur 41. 1'.)

Die OSANN'schen Proportionszahlen:

$$SAlF = 25,\ 3,\ 2$$
$$AlC\ \ Alk = 16,\ 4,\ 10$$
$$NK = 5{\cdot}3$$
$$MC = 1{\cdot}5$$

(Figur 42. 1.) (Seite 185.)

Demnach steht unser Gestein den Biotitgraniten von *El Capitan* CAL. und *Woodstock* MY am nächsten.

Biotitgranit *El Capitan* CAL.:

$$SAlF = 25,\ 3,\ 2$$
$$AlC\ \ Alk = 15{\cdot}5,\ 4{\cdot}5,\ 10$$
$$NK = 5{\cdot}7$$
$$MC = 2{\cdot}2$$

Biotitgranit, *Woodstock*, MY.:

$$SAlF = 25,\ 3,\ 2$$
$$AlC\ \ Alk = 15,\ 4{\cdot}5\ 10{\cdot}5.$$
$$NK = 4{\cdot}9$$
$$MC = 2{\cdot}2.$$

Hand in Hand mit der Ausbildung des Granits schritt die Differenzierung des erstarrten Magmas. Obwohl diese Differenzierung nur sehr gering ist, ist sie dennoch bemerkbar, u. z. sowohl in der Ausbildung der Struktur, als auch in der chemischen Zusammensetzung.

Am Rande der Granitmasse dort, wo sich dieselbe mit dem Kontaktschiefer berührt, dürfte die Abkühlung etwas rascher gewesen sein als in den mittleren Partien. Demzufolge waren die physikalischen Verhältnisse hier an den Rändern der Ausbildung einer einigermassen granitoporphyrischen Struktur günstig. Diese granitoporphyrische Ausbildung gibt sich vornehmlich darin zu erkennen, daß die verhältnismäßig größeren Orthoklas- und seltener Plagioklás-Individuen porphyrischen Ausscheidungen gleich sich aus dem übrigen, aus kleinkörnigerem Orthoklas, Oligoklas, Biotit und Quarz bestehenden Gemenge abheben. Diese Größendifferenz ist jedoch nur relativ, indem auch die der Grundmasse entsprechenden mineralischen Gemengteile groß sind, bisweilen 1 m Größe erreichen; die porphyrischen Ausscheidungen entsprechenden idiomorphen Feldspate sind jedoch noch um vieles größer, zuweilen bis 2—3 cm lang.

In der mineralogischen Zusammensetzung gibt sich diese geringfügige Differenzierung dadurch zu erkennen, daß an dem Rande des Lak-

koliths basische Gemengteile in größerer Menge auftreten als anderwärts. In den dem Kontaktschiefer nahe gelegenen Partien ist nämlich etwas mehr Biotit zu beobachten, als in den weiter einwärts gelegenen Regionen. Dieser geringe Unterschied ist auch dort noch wahrzunehmen, wo der Kontaktschiefer bereits fehlt. So tritt auf dem plateauartigen Gebiete zwischen Sukoró und Világosmajor um ein wenig — jedoch immerhin entschieden bemerkbar — mehr Biotit auf. An dieser Stelle wurde die Kontakthülle durch die Erosion zwar abgetragen, doch muß eben auf Grund der Analogie angenommen werden, daß der Kontaktschiefer nahe am Granit gelegen sein muß, bezw. daß dieser Teil des Granits bereits zur Randpartie des Lakkoliths gehört haben muß. Auf diese letztere Tatsache deutet übrigens auch der Umstand, daß der Kontaktschiefer in unmittelbarer Nachbarschaft dieses Gebietes auch heute noch an mehreren Punkten erhalten ist.

Diese subtile Differenz gibt sich auch in der chemischen Zusammensetzung des Gesteines zu erkennen. Die Zusammensetzung eines frischen Gesteines von dem erwähnten plateauartigen Gebiete ist die folgende:

	%		Mol. %
SiO_2	69·35		76·18
TiO_2	0·23		0·19
Al_2O_3	15·74		10·19
Fe_2O_3	0·52		2·85
FeO	2·64		
CaO	2·38		2·80
MgO	0·68		1·11
Na_2O	3·64		3·88
K_2O	4·00		2·80
Glühungsverlust	1·28	Zusammen:	100·00
Zuzammen:	100·46		

Analysator: Emszt.

Bereits aus den Daten der Analyse geht hervor, daß dieses Gestein, wenn auch um weniges, so doch in bemerkbarem Maße basischer ist, als das vorige: sein SiO_2-Gehalt ist geringer, sein Gehalt an FeO, CaO, MgO und Na_2O höher als bei dem vorigen Gestein.

Auch in den Osann'schen Zahlen wiederspiegelt sich dieser Unterschied sehr scharf.

Aus mit dem vorigen Falle identen Gründen gilt für dieses Gestein folgende Formel:

$$Al_2O_3 > (NaK)_2O + CaO$$
$$T = 0{\cdot}71$$

$$s = 76{\cdot}37,\ A = 6{\cdot}68,\ C = 2{\cdot}80,\ F = 3{\cdot}96$$

$$s_{76{\cdot}37}\ a_{9{\cdot}9}\ c_{4{\cdot}2}\ f_{5{\cdot}9}\ n_{5{\cdot}8}.$$

Reihe $= \beta$, $k = 1{\cdot}53$

(Figur 41. 2.)

Den Wert von T in betracht gezogen:

$$s = 76{\cdot}37,\ A' = 7{\cdot}39,\ C' = 2{\cdot}80,\ F' = 3{\cdot}96$$

$$s_{76{\cdot}37}\ a'_{10{\cdot}4}\ c'_{4{\cdot}0}\ f'_{5{\cdot}6}\ n'_{5{\cdot}3}$$

Reihe $= \gamma$, $k' = 1{\cdot}41$.

(Figur 41. 2′.)

Wenn man diese Daten mit den Zahlen des ersten Granits vergleicht, so zeigt sich, daß der Wert von s und k hier viel kleiner ist, auch a ist geringer, f und n hingegen bedeutend größer als bei dem ersteren Granit.

Die Osann'schen Proportionszahlen:

$$SAlF = 24{\cdot}5,\ 3,\ 2{\cdot}5$$
$$AlC\ Alk = 15{\cdot}5,\ 4,\ 10{\cdot}5$$
$$NK = 5{\cdot}8$$
$$MC = 2{\cdot}8$$

(Figur 42. 2.)

Am auffälligsten ist hier der Unterschied bei den Proportionen von NK und MC, die um vieles größer sind als in dem ersten Falle.

Diese subtile Differenz kann jedoch natürlich an der systematischen Stellung des Granits nichts ändern, derselbe steht ebenfalls den Biotitgraniten von *El Capitan* Cal. bezw. *Woodstock* My. am nächsten.

Einschlüsse in Granit.

Im Granit kommen ziemlich häufig Partien des Kontaktschiefers als Einschlüsse vor. Diese Einschlüsse sind jedoch gewöhnlich klein, etwa von Nußgröße. Seltener treten auch etwas größere, bis faustgroße Einschlüsse auf. Makroskopisch sind sie durchwegs grauschwarz, und scheinen dicht zu sein.

Ein solcher in dem Steinbruche bei Székesfehérvár unterhalb der Skt. Donathi-Kapelle gesammelter Einschluß ist grauschwarz, makroskopisch sind darin nur Glimmerblättchen zu erkennen. Die Schichtung ist u. d. M. zumeist ziemlich deutlich wahrnehmbar.

U. d. M. sind in diesem Einschlusse folgende Gemengteile zu beobachten: Biotit, Korund, Spinell (Pleonast), Magnetit, wenig Feldspat, wenig Quarz, Apatit, Zirkon und selten faseriger Sillimanit.

Der vorherrschende Gemengteil ist Biotit, welcher in zweierlei Ausbildung auftritt: schokoladenfarbener Biotit mit sehr starkem Pleochroismus: γ = dunkel schokoladenbraun, β = heller schokoladenbraun, α = blaßgelb; Achsenwinkel ungefähr 0°. Stellenweise führt dieser Glimmer auch viel winzige Magnetite als Einschlüsse. 2. Grüner Biotit. $\gamma = \beta$ = grün, α = sehr blaß gelblichgrün; $\gamma = \alpha$ ist geringer als beim braunen Biotit. Achsenwinkel 0°. Auch dieser grüne Biotit führt sehr viel Magnetiteinschlüsse. Beide Glimmer schließen zuweilen sehr kleine farblose Apatitkriställchen ein, die an ihren sechseckigen Schnitten leicht zu erkennen sind. In dem einen grünen Glimmer fand ich einmal auch eine farblose Zirkon-Prisme.

Sowohl der braune als auch der grüne Glimmer ist ohne entschiedenen Idiomorphismus, meist von zerrissenen Konturen. Die grünen Glimmer werden gegen den Einschluß führenden Granit zu immer größer und größer; im Granit selbst unmittelbar um den Einschluß herum kommt lediglich grüner Glimmer vor, während entfernter in kleineren oder größeren Gruppen auch viel schokoladenfarbener Glimmer auftritt.

Im großen Ganzen ist also der Biotit hier ähnlich ausgebildet, wie in dem stomolithartigen Kontaktgesteine in der Umgebung der Mühle von Szüzvár. Der für Kontaktwirkungen so charakteristische schokoladenfarbene Biotit ist auch in diesen Kontakten gut entwickelt.

Der Magnetit tritt in mehr oder weniger isometrischen rundlichen Körnern ziemlich häufig, teils als Einschluß im Glimmer, teils selbständig auf. Der Magnetit konnte zu seiner Entstehung einen guten Teil des Eisenoxydgehaltes des ursprünglichen Schiefertones oder Tonschiefers verwenden.

Korund ist verhältnismäßig selten; er tritt in kleinen Körnchen auf, das größte derselben erreichte nur eine Größe von 0·23 mm. Die Körnchen sind von ziemlich unregelmäßiger Form, hie und da mit Sprüngen erfüllt. Bei dem erwähnten 0·23 mm langen Körnchen entspricht diese größte Dimension ε (Tafel III, Figur 2). Es muß jedoch erwähnt werden, daß der Schnitt nicht vollkommen parallel mit c war. Das kleinste Korn war von etwa 0·05 mm Größe und isometrisch. Ein zweites Korn war unge-

fähr 0·22 mm lang, doch sind dies eigentlich zwei nebeneinander gelegene Körner, die in Tafel II, Figur 3 abgebildet erscheinen. Außerdem sind in diesem Einschlusse noch zwei ebenfalls größere unregelmäßig gestaltete Korundkörner mit gezackten Konturen, und einige ganz kleine Korundkörnchen zu beobachten.

Die Korundkörnchen sind nur fleckenweise blau, und an diesen Flecken ist auch Pleochroismus zu beobachten: ω = blaßblau mit einem Stich ins Violette ε = farblos, zuweilen mit einer sehr schwachen bläulichen Tönung. Die Lichtbrechung ist sehr stark, Doppelbrechung schwach; sie sind optisch negativ.

Die Korundkörnchen treten stets in der Nachbarschaft der schokoladenbraunen Biotite auf; ja zuweilen umgiebt der Korundkern den schokoladenfarbenen Biotit, wie dies auf der letztgenannten Figur zu sehen ist.

Pleonast ist selten zu beobachten; seine Körner sind unendlich klein: die größten sind 0·01—0·03 mm groß; sie sind dunklegrün stark lichtbrechend, ganz isotrop. Der Pleonast tritt ebenfalls um den schokoladenfarbenen Biotit herum auf.

Feldspate sind selten; wenig Andesin und sehr wenig Orthoklas sind in mikroperthitischen Fetzen zu beobachten. Die Andesine weisen in der symmetrischen Zone eine Extinktion von 16—17° auf.

Quarz kommt sehr untergeordnet vor. Er tritt nur dort auf, wo schon viel grüner Glimmer zu beobachten ist.

Schließlich kommt sehr wenig — nur in einem Falle beobachteter — faseriger Sillimanit vor, die Längsrichtung der Fasern fällt mit γ zusammen, die Extinktion ist gerade.

Die Schichtung gibt sich u. d. M. in der stellenweise parallelen Anordnung der Glimmer ziemlich gut zu erkennen.

Dieser Schiefereinschluß ist also sehr intensiv metamorphosiert; aus dem einstigen Al_2O_3-Gehalt der Schiefer bildeten sich typische Kontaktmineralien: Korund und Spinell (Pleonast).

Der aus dem Granit von der Weide NW-lich von Sukoró stammende Einschluß stimmt mit dem vorigen im großen Ganzen überein. Makroskopisch erscheint er mit dem ersterwähnten vollkommen ident, auch seine Gemengteile sind dieselben; Sillimanit beobachtete ich jedoch nicht.

Auch hier herrscht Biotit unter den Gemengteilen vor, u. zw. neben blaßgrünlichem Biotit vornehmlich schokoladenfarbener. Diese Biotite haben dieselben Eigenschaften, wie in dem vorbesprochenen Falle.

Wenig farbloser Quarz, und Magnetit ist von der selben Ausbildung wie in dem ersten Falle. Der Magnetit tritt auch hier

teils selbständig, teils als Einschluß in den Glimmern auf. Auch der Korund und Pleonast ist von derselben Ausbildung wie in dem ersterwähnten Einschlusse. Sehr gut ist jedoch in diesem Einschlusse das Verhältnis zwischen dem Korund, Pleonast und Magnetit zu beobachten.

Der Korund ist in kleineren, aus unregelmäßigen, sprüngigen Körnchen bestehenden Knoten ausgebildet. Das größte Korn von Pleonast erreicht eine Größe von 0·22 mm; die Körner sind jedoch gewöhnlich viel kleiner, ja geradezu überaus klein; sie sind dunkelgrün, ganz isotrop, mehr oder weniger isometrisch. Selten sind an den Pleonasten auch unregelmäßige Sprünge zu beobachten. Diese Pleonastkörnchen treten entweder einzeln oder in Gruppen auf. In ersterem Falle sind sie gewöhnlich isometrisch, in letzterem Falle gruppieren sich kleinere oder größere isometrische und nicht isometrische Körnchen. Solche Gruppen umgeben die Korundkörnchen häufig kranzförmig. Die Korundkörner bilden innerhalb dieser Kränze ebenfalls unregelmäßige Gruppen, die zwischen ihnen zurückbleibenden kleinen Zwischenräume werden teils von schokoladefarbenem Biotit, teils von Magnetit und Muskovit ausgefüllt. Ein andermal wieder ist in dem Umkreise der die Korunde umgebenden Pleonastkörnchen eine größere oder geringere Anhäufung von Magnetitkörnchen zu beobachten.

Auch an diesem Einschlusse sind Spuren der ursprünglichen Schichtung erhalten geblieben, was sich auch hier in der stellenweise ganz genau parallelen Anordnung der Glimmer zu erkennen gibt.

Der in dem Granit des italienischen Steinbruches bei Sukoró gefundene Einschluß ist bräunlichschwarz. Makroskopisch sind darin lediglich Biotite zu erkennen.

U. d. M. sieht man nebst Biotit auch Quarz und Magnetit.

Der Biotit ist vorwiegend schokoladenbraun, seltener grün. Sein Pleochroismus ist mit den Biotiten der vorbesprochenen Einschlüsse ident. Der Quarz tritt in kleinen farblosen Körnchen auf. Magnetit ist in isometrischen Körnchen teils selbständig, teils als Einschluß in den Glimmern zu beobachten.

Die ursprüngliche Schichtung des Einschlusses ist nur ungenau zu beobachten, indem die Quarze in Reihen angeordnet sind und diese Reihen annähernd parallel mit einander verlaufen. Die Glimmer reihen sich nur teilweise in Schichten an einander; meist kommen sie unregelmäßig verstreut vor.

Typische Kontaktminerale beobachtete ich in dem Dünnschliff dieses Einschlusses — abgesehen vom Biotit — nicht.

Der aus dem beim Meierhofe Ságimajor anstehenden Granit stam-

mende Einschluß scheint mit dem zuletzt beschriebenen makroskopisch vollkommen übereinzustimmen.

Seine Gemengteile sind: Biotit, Quarz, Chlorit, Magnetit, wenig Kaolin.

Der Biotit ist teils schokoladenbraun, teils grün. Seine Eigenschaften sind mit denen der bisher aus den Einschlüssen beschriebenen Biotite ident. Der Chlorit ist grün γ = grün, β = (heller) grün, α = grünlichgelb. Der Chlorit konnte sich allenfalls auch schon sekundär aus den Biotiten bilden. Der Quarz ist farblos, der Muskovit tritt mit den übrigen Glimmern vermengt und in der Gesellschaft von wenig Kaolin auf. Magnetit kommt teils als selbständiger Gemengteil, teils als Einschluß vor.

Die Schichtung dieses Einschlusses gibt sich teils in den in nahezu parallele Reihen angeordneten Quarzen, teils in den im großen Ganzen schichtenförmig aneinandergereihten Biotiten zu erkennen.

Die beiden letzteren Einschlüsse sind demnach bereits nicht mehr so intensiv metamorphosiert, als die vorigen.

Die Kontaktzone.

a) Die am intensivsten metamorphosierten Gesteine.

Wie erwähnt wird das am intensivsten metamorphosierte Gestein der Kontaktzone durch eine Andalusit führende, dünne stomolithartige Zone repräsentiert. Dieses stomolithartige Gestein ist bloß in einem kurzen Graben S-lich von der Mühle von Szűzvár zu studieren. Das graue Gestein selbst ist dicht, vollkommen umkristallisiert; seine einstige Schichtung ist fast vollständig verschwunden. Von derselben sind nur hie und da Spuren zu beobachten.

Makroskopisch sind in dem Gestein bloß Quarz und Glimmerplatten wahrzunehmen. Nach der mikroskopischen Untersuchung besteht das Gestein aus folgenden Gemengteilen: Quarz, Muskovit, Biotit, Andalusit, Magnetit, Kaolin und akzessorisch zuweilen Turmalin. Unter diesen Gemengteilen herrschen die Glimmer vor, u. zw. scheint gegenüber dem Biotit Muskovit zu überwiegen.

Der Muskovit findet sich überwiegend in Form von kleinen Schüppchen mit unbestimmten, zerrissenen Konturen, so daß er keinen entschiedenen Idiomorphismus besitzt. Seine Platten erreichen selten 0·3—0·4 mm Größe, meist sind sie jedoch viel kleiner. Zuweilen tritt der Muskovit auch in rosettenförmigen Aggregaten und serizitartigen Schüppchen auf. Der Achsenwinkel ist groß.

Die Biotite sind zuweilen 0·4—0·5 mm groß, gewöhnlich jedoch viel kleiner. Sie treten stets ohne entschiedenen Idiomorphismus, mit unbestimmten Konturen auf. Vornehmlich die ganz kleinen besitzen eine ganz zerrissene Form. Es kommen zweierlei Biotite vor: 1. grüne mit folgendem Pleochroismus: γ = bräunlichgrün, β = bräunlichgrün, α = blaß grünlichgelb. 2. Seltener sind mehr oder weniger schokoladenbraune kleine Biotite, γ = schokoladenbraun, β = schokoladenbraun, α = blaßgelb. Als Einschlüsse treten in den Biotiten kleine kugelige Magnetitkörnchen auf.

Diese beiden Biotite, besonders jedoch der schokoladenbraune ist für die Kontaktbildungen charakteristisch.

Auch die Körnchen des Quarzes sind klein, 0·4—0·5 mm groß, farblos, im großen Ganzen isometrisch. Sie enthalten als Einschlüsse sehr kleine Magnetite, zuweilen Biotite. Häufig führen sie auch farblose punktförmige oder elliptische Flüssigkeitseinschlüsse ohne Libellen. Die Biotite durchdringen die Quarze zuweilen Siebporen ähnlich.

Der Andalusit tritt stets in größeren Gruppen in Form von sehr kleinen Körnchen auf. Diese Körnchen sind im allgemeinen 0·10—0·15 mm lang, selten 0·20—0·25 mm groß. Sie sind der Achse c nach gestreckt, also prismenförmig; die Spitzen sind an ihnen stets abgerundet. Es lassen sich an ihnen keine näheren Formen bestimmen. Die Spaltung nach (110) ist in Form von mit der Hauptachse parallelen Spaltungslinien sehr gut zu beobachten. Die Lichtbrechung der Körnchen ist sehr stark, der Wert des mittleren Brechungsindexes beträgt ca 1·635. Extinktion zu c und zugleich zu den Spaltungslinien gerade; $c = \mathfrak{a}$; Doppelbrechung schwach, negativ; die durch die Spaltungslinien bezeichnete Hauptzone — $\parallel c$ — ist ebenfalls negativ. Der optische Achsenwinkel ist sehr groß, $2V$ = ca 82—84°. Pleochroismus stark, und auch in den dünnsten Schliffen ausgeprägt: $\mathfrak{a}$ = rosenfarben, $\mathfrak{b}$ = farblos, $\mathfrak{c}$ = farblos.

Stets ordnet sich eine größere Anzahl von Andalusitkörnern in nahezu identer optischer Orientation zwischen den übrigen Mineralien des Gesteines aneinander. Die in einer Gruppe vereinigten Körnchen sind fast stets so orientiert, daß die Richtung $\mathfrak{a}$ derselben, und naturgemäß auch die Spaltungslinien nahezu vollkommen parallel verlaufen. (Tafel I, Figur 2.) Die Andalusitkörnchen enthalten reichlich Magnetiteinschlüsse, wie dies auch

[1] Vergl. Rosenbusch: Über die Phänomene, welche den Contact des Granits mit Tonschiefern zu begleiten pflegen, insbesondere bei Barr-Andlau in den Vogesen. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1875, p. 849.

[2] Vendl: Neues Andalusitvorkommen aus Ungarn. Földtani Közlöny. Bd. XLII., S. 956.

an der Mikrophotographie zu sehen ist. Von diesen Magnetitkörnchen werden die Andalusite zuweilen dicht durchsetzt; solche Andalusite erscheinen mit den darin befindlichen Magnetitkörnchen gleichsam siebartig (Siebstruktur!).

Die *Magnetite* sind klein, 0·01—0·05 mm, selten 0·1 mm groß. Sie sind kugelig oder etwas gestreckt elliptisch. Sie müssen als Verwitterungsprodukt des Limonitgehaltes des einstigen Tonschiefers betrachtet werden. Selten sind zwischen den übrigen Gemengteilen auch rötlichbraune Ferrioxydflecken zu beobachten; diese haben sich also noch nicht zu Magnetit umgewandelt.

Der wenige *Kaolin* tritt zwischen den übrigen Gemengteilen in Form von länglichen Fetzen auf.

Turmalin ist sehr selten in prismatischen, jedoch ein wenig abgerundeten Körnern zu beobachten; sein Pleochroismus ist: ω = dunkelbraun, ε sehr blaßgelb. Seine Seltenheit, der Umstand daß er abgerundet ist und schließlich daß als Resultat von pneumatolithischen Wirkungen weder im Granit noch in den Quarzgängen Turmalin auftritt, weist darauf hin, daß diese Turmalinkörner bereits in dem ursprünglichen Tonschiefer vorkamen und auch in den Kontaktschiefern keine Produkte von pneumatolitischen Wirkungen darstellen.

Auf Grund alldessen ist dieses Gestein wesentlich als ein andalusitisches, stomolithartiges Gestein zu betrachten. Es besitzt an vielen Punkten Hornfelsstruktur: stellenweise — besonders an der Ausbildung und Anordnung der Quarzkörner — läßt sich sehr genau Wabenstruktur feststellen; noch mehr ausgebildet ist die Siebstruktur, bei welcher sich die einzelnen Gemengteile gegenseitig durchsetzten. Diese letztere Ausbildung ist vornehmlich bei den Quarzen und Andalusiten zu beobachten; die Quarze werden von Glimmerschüppchen, die Andalusite aber von Magnetitkörnchen durchsetzt. Beide Strukturen sind für die hornfelsartigen-stomolitischen Gesteine in hohem Maße charakteristisch, und die besten Beweise der vollkommenen Umkristallisation.

Dieses Vorkommen von Andalusit in Ungarn war bisher nicht bekannt, es stellt also aus topographisch-mineralogischem Standpunkte eine neue Date vor. Aus der Literatur sind bisher folgende Andalusit-Vorkommen bekannt: Fr. Schafarzik[1] erkannte in einem Einschlusse des Dazits von Kissebes Andalusit (wahrscheinlich haben wir es in diesem Falle mit Andalusit bezw. Andalusitgneis zu tun). Gy. v. Szádeczky[2] fand in dem Andesit

[1] Fr. Schafarzik: Über einige seltenere Gesteinseinschlüsse in ungarischen Trachyten. Földtani Közlöny. Bd. XIX, S. 451.

[2] Gy. v. Szádeczky: Über den Andalusit des Berges Ságh bei Szob u. seine Gesteinseinschlüsse Földt. Közl. Bd. XXV, S. 229—236.

des Sághhegy bei Szob einen Korund und Andalusit führenden Einschluß von Cordierit; ebenfalls Szádeczky [1] führt aus der Umgebung von Gyergyószentmiklós, aus dem unterhalb der Mündung des Bodutja-Tales gelegenen Abschnitte des Csanóttales in einer exogenen Kontaktbildung angeblich länglich kugelige Formen von Andalusit (?) an. Dr. H. Böckh[2] erwähnt Andalusit aus dem Kontakte des Granits in der Umgebung des Vashegy im Komitate Gömör, ohne jedoch eine Beschreibung zu liefern.

In demselben Graben ist auch der Kontakt eines Aplitganges zu beobachten, wie bereits im allgemeinen geologischen Abschnitt bemerkt wurde. Im unmittelbaren Kontakt dieses Aplites führt jedoch der Stomolith keinen Andalusit. Hier besteht das Kontaktgestein, das grau und dicht ist, aus folgenden Gemengteilen: *Biotit, Quarz, Muskovit, Magnetit,* wenig *Kaolin* und *Zirkon.*

Auch hier tritt wieder zweierlei *Biotit* auf: 1. Schokoladenbrauner und 2. bräunlichgrüner. Der Pleochroismus der schokoladenbraunen Biotite ist folgender: γ = schokoladenbraun, β = schokoladenbraun, α = blaß-gelb zuweilen mit einem Stich ins Grünliche. Die grünen Biotite weisen folgenden Pleochroismus auf: γ = bräunlichgrün, β = bräunlichgrün, α = blaßgelb. Sie sind also mit den im soeben beschriebenen Gesteine auftretenden Biotiten ident. In unmittelbarer Nähe des Aplites herrschen die braunen Glimmer vor; weiter entfernt vom Aplit treten die grünen Glimmer in den Vordergrund und hier sind sie bereits beträchtlich kleiner und zerfetzter, als ganz nahe am Aplit. Als Einschluß kommt in den Biotiten *Magnetit* vor. Die Biotite besitzen im allgemeinen unregelmäßige, bisweilen zerrissene Konturen. Ihre Größe ist verschieden; meist sind sie 0·15—0·20 mm groß, es kommen jedoch sowohl kleinere als auch größere vor.

Die Zwischenräume zwischen den Glimmern werden von farblosen Quarzen ausgefüllt die häufig eckig sind, zuweilen gezahnte Ränder besitzen. Diese Quarze sind durch vollkommene Umkristallisation des ursprünglichen Quarzmateriales entstanden, worauf vornehmlich der Umstand deutet, daß sie sehr viel braunen und grünen Biotit als Einschlüsse führen; zuweilen sind diese Glimmereinschlüsse schön hexagonal, also idiomorph. Es ist also die für die Hornfelse charakteristische Struktur auch hier zu erkennen. Die Aneinanderreihung der Quarzkörner resultiert häufig eine typische Wabenstruktur. Außer den Glimmern sind in den Quarzen auch in langen Reihen, Fäden aneinandergereihte, äußerst kleine punktförmige

[1] Gy. v. Szádeczky: Ausstellung des mineral. Universitätsinstitutes Kolozsvár etc. in Paris im Jahre 1900. Orvos-természettud. Értesítő XXI, 1899, S. 237 (nur ungarisch.)

[2] H. v. Böckh: Die geol. Verhältn. d. Vashegy, etc. Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geologischen Anstalt Bd. XIV, S.

Flüssigkeitseinschlüsse zu beobachten. Sehr selten kommt in dem Quarz als Einschluß auch farbloser *Zirkon* in Form von Prismen vor. Unmittelbar in der Nachbarschaft des Aplits herrscht unter den Gemengteilen der Quarz vor.

Der Muskovit tritt in farblosen Schuppen auf und ist unmittelbar am Kontakte seltener zu beobachten als weiter entfernt von demselben.

Der Magnetit kommt — abgesehen von den Einschlüssen — in Form von mehr oder weniger isometrischen oder elliptischen Körnchen vornehmlich in der Nähe der Biotite vor.

Der Kaolin erscheint in Form von trüben, weißen Flecken untergeordnet zwischen den Quarzen; stellenweise — vornehmlich entfernter vom Kontakt — scheint er etwas in den Vordergrund zu treten.

Der Zirkon tritt nicht nur als Einschluß, sondern sehr selten auch selbständig, vornehmlich in der Nähe der Quarze auf.

Unmittelbar am Kontakt, also an der Grenze des ursprünglichen Sedimentes und des Aplits kommt Andalusit nicht vor. Weiter entfernt von demselben jedoch, wo neben dem braunen bereits auch grüner Biotit häufig ist und wo auch der Muskovit bereits in größerer Menge vorkommt, dort tritt auch Andalusit auf, u. zw. in der gleichen Ausbildung, wie an den soeben beschriebenen sonstigen Fundstellen des andalusitischen Stomolithes.

Übrigens ist der Andalusit auch in der stomolithischen Zone sehr ungleichmäßig verteilt, indem er sich in einzelne Gruppen konzentriert und zwischen diesen fehlt.

Außerhalb der dünnen andalusitischen, stomolithartigen Zone ist das Kontaktgestein bereits entschieden geschichtet.

In unmittelbarer Nähe des stomolithartig ausgebildeten Gesteines, in dem Aufschlusse an der Eisenbahn nächst der Mühle von Szűzvár ist bereits geschichtetes Gestein zu sammeln. Dieses Gestein ist graugrün und mit freiem Auge ist darin nur überaus kleiner Quarz und ebenfalls sehr kleine Muskovitschuppen zu beobachten.

U. d. M. nimmt man wahr, daß in dem Gestein als Gemengteile nebst Quarz, Biotit, Muskovit, Magnetit und kaolinartiges Material vorkommt.

Die Quarze sind farblos, eckig und reihen sich in wabiger Struktur aneinander, ein andermal sind sie wieder gezahnt. Häufig schließen sie kleine grünliche Biotitfetzchen ein, was wieder darauf hinweist, daß sie durch vollkommene Umkristallisation entstanden sind. Zuweilen treten die Quarze auch in mächtigen Schichten auf, so daß stellenweise bis fingerdicke Quarzschichten zu beobachten sind. Hier befanden sich natürlich bereits in den urpsrünglichen Tonschiefern Quarzschichten. In solchen mächtigeren Quarzschichten oder Adern ist eine Umkristallisation

bloß an den Rändern wahrzunehmen, hier umschließen nämlich einzelne Quarzkörner Biotit. Der mittlere Teil der Quarzschichten und Andern dürfte sich hingegen entweder gar nicht oder nur schwach umkristallisiert haben.

Die Biotite sind grünlich, mit folgendem Pleochroismus: $\gamma =$ bräunlichgrün, $\beta = \gamma$, $\alpha =$ gelblichgrün; sie besitzen unregelmäßige, zerrissene Konturen, sind nicht idiomorph und verschieden orientiert. Als Einschluß führen sie bisweilen Magnetit. Selten ist auch schokoladenbrauner Biotit zu beobachten.

Der Muskovit kommt in farblosen, nicht idiomorphen kleinen Schüppchen mit deutlicher Spaltung vor.

Das kaolinartige Material verwebt die Glimmer filzartig. Gewöhnlich tritt es nur dort in größerer Menge auf, wo weniger Glimmer vorkommt, als ein Beweis dafür, daß sich die Glimmer auf Kosten des kaolinartigen Materiales gebildet haben. Zumeist spielt der Kaolin jedoch eine sehr untergeordnete Rolle.

Der Magnetit kommt in Form von kleinen rundlichen Körnchen vor.

Außer diesen sind stellenweise rötlichbraune ferrioxydhaltige oder limonitische Flecken zu beobachten, ferner wahrscheinlich aus wenigem organischen Material bestehende Pigmentflecke. Diese Pigmentflecke sind jedoch nicht so selbständig, wie in den weiter unten zu beschreibenden Fleckenschiefern, sondern verschwimmen mehr oder weniger mit einander.

Die Schichtung des Gesteines ist gut erhalten, so daß das Gestein auf Grund dessen eher von leptinolithischer Ausbildung ist; es sind darin jedoch noch Spuren des für die Fleckenschiefer charakteristischen Pigmentmateriales in größerem oder geringerem Maße erhalten geblieben.

Stellenweise ist das Gestein hier in dem Aufschlusse E-lich von der Mühle von Szűzvár sehr stark geschichtet, schieferig, auch sind die aus Pigmentmaterial bestehenden Flecke ziemlich gut ausgebildet; es liegt also hier bereits ein Übergang zu den Fleckenschiefern vor.

Die Knollen-Flecken-Schiefer.

Die Hauptmasse der Kontaktzone besteht aus Fleckenschiefern. Diese sind schon makroskopisch sehr leicht zu erkennen, indem in dem dichten, graubraunen Gesteine kleinere oder größere, zuweilen bis ½ cm große dünklere Flecken auftreten. In solcher bereits makroskopisch auffallender Art sind diese Gesteine im nördlichen Teile des Meleghegy, am Vaskapuhegy ausgebildet. Anderwärts, wie z. B. zwischen Velence und Nadap sind diese Flecken stellenweise sehr klein und sie treten hier so dicht

aneinander gedrängt auf, daß das ganze Gestein makroskopisch dicht, homogen erscheint.

In der gelblichgrauen Hauptmasse des an der N-Lehne des Melleghegy am gräfl. Czirákyschen Gutsbesitze befindlichen Steinbruche aufgeschlossenen Fleckenschiefers sind 3—8 mm große grünlichgraue Flecken zu beobachten. Diese Flecken heben sich sowohl von einander, als auch von der Hauptmasse des Gesteines scharf ab.

Die heller gefärbte Grundmasse, besteht außer den farblosen, wasserhellen, unregelmäßig geformten Quarzkörnern, die mehr oder weniger in Reihen oder Schichten auftreten, hauptsächlich aus kleinen, schmalen, durchschnittlich nur 0·05—0·07 mm großen, häufig jedoch noch viel kleineren farblosen Muskovitschüppchen, die ein filzartiges Gewebe bilden. Selten erreichen die Muskovitblättchen bis 0·2 mm Größe. Die Muskovitschüppchen weisen keinen entschiedenen Idiomorphismus auf, im Durchschnitt sind sie jedoch natürlich leistenförmig. Stellenweise ist der Muskovit sehr feinfaserig.

Zwischen dem Muskovit und den Quarzkörnern sind sehr schwach doppelbrechende, an *Kaolin* erinnernde, unregelmäßig gestaltete Fetzen zu beobachten; auch diese sind überaus klein.

Außer diesen kommen sehr selten blaß gelblichgrüne, sehr schwach doppelbrechende Chlorit-Fetzen vor.

Zwischen diesen Gemengteilen finden sich häufig gelblichbraune limonitische Eisenoxydflecken; ja man könnte sagen, daß dieses limonitische Material die ganze Grundmasse förmlich durchtränkt.

In dieser Hauptmasse — gleichsam Grundmasse — treten isoliert von einander — porphyrischen Ausscheidungen gleich — die 3—8 mm großen Flecken auf, die das Gestein charakterisieren. Diese knotenförmigen Flecken bestehen außer Quarz aus gelblichem, grünlichbraunen, limonitisch rötlichbraunen Pigmentmaterial, das auch organische Substanzen enthält. Außer dem Pigmentmaterial führen die Flecken auch Muskovit. Gewöhnlich kommen in so einem 3—8 mm großen, blaß gelblichbraunen Fleck kleinere dichtere dünkler bräunliche Limonitknötchen vor. Stellenweise ist ein Teil dieser limonitischen Knoten bereits zu Magnetit umgewandelt.

Sehr selten ist auch bräunlichgelber elliptischer *Rutyl* mit sehr schwachem Pleochroisnus zu beobachten: ε = bränlichgelb, ω = blaßgelb.

Stellenweise ist das Gestein sehr quarzreich, so daß es überwiegend aus Quarz besteht. Die Quarzkörner sind farblos, bald unregelmäßig gestaltet, bald kugelförmig, zumeist mit ungeraden Konturen. Glimmerplättchen treten untergeordneter auf und sind überaus klein. In dieser überwiegend aus Quarz bestehenden Hauptmasse liegen die Flecken, die von der gleichen Ausbildung sind, wie in den beschriebenen, weniger quarzreichen Gesteinen.

Auch das Gestein des Vaskapuhegy ist von gelblichbrauner, grauer Farbe und in dieser Hauptmasse befinden sich grünlichbraune Flekken, die seidenglänzend sind. Das Gestein ist vorzüglich gefaltet und führt stellenweise mächtigere, bis 0·30—0·50 cm mächtige Quarzadern, bezw. aus Quarz bestehende Schichten. In diesen Quarzschichten reihen sich die eckigen, unregelmäßigen, zuweilen gekrempten farblosen Quarzkörner unmittelbar aneinander; zuweilen fügen sie sich durch Vermittlung einer limonitischen Substanz aneinander. Es sind auch überaus kleine Flüssigkeitseinschlüsse zu beobachten.

Die Hauptmasse des Gesteins ist wesentlich von der gleichen Beschaffenheit, wie jene des vom Meleghegy beschriebenen Gesteins.

In den Flecken scheint bereits eine einigermaßen intensivere Umkristallisation vor sich gegangen zu sein. Diese Flecken führen außer dem Pigmentmateriale und den kleinen zerrissenen Muskovitschüppchen ohne Idiomorphismus bereits auch grünliche Biotite. Auch die Biotite weisen keinen entschiedenen Idiomorphismus auf; ihr Pleochroismus ist folgender: γ = grün, β = grün, α = blaß grünlichgelb. Ihre Doppelbrechung ist nicht sehr groß, jedoch stärker als jene des Chlorits. An den Spaltungslinien kommen opake Einschlüsse (Magnetit) vor. Außer dem Biotit treten in den Flecken auch grüne Chloritschüppchen auf. Auch Magnetit ist in den Flecken in Form von kleinen kugeligen oder elliptischen Körnchen ziemlich häufig.

Das Auftreten von Biotit und das ziemlich häufige Vorkommen von Magnetit beweist, daß diese Flecken stellenweise bereits eine größere Umkristallisation durchgemacht haben.

Ich will übrigens erwähnen, daß Flecken von ähnlicher Zusammensetzung hie und da auch am Meleghegy in größerer Anzahl auftreten.

Der zwischen Velence und Nadap autretende Flekkenschiefer ist in dem Steinbruche hinter der Spätschen Villa am besten aufgeschlossen. Dieses Gestein ist makroskopisch graubraun, von Seidenglanz und weist kleine dünklere Flecken auf. Der Seidenglanz ist auf die überaus kleinen Muskovitschüppchen zurückzuführen. Die Schichtung ist stellenweise vorzüglich, anderwärts wieder weniger ausgebildet. Die Gemengteile des Gesteines sind: Quarz, Muskovit, Kaolin, Chlorit, Magnetit, limonitisches Pigmentmaterial, sehr selten Turmalin, ferner Zirkon. Die Gemengteile sind durchschnittlich 0·05—0·10 mm groß.

Die *Quarze* sind farblos, eckig, zuweilen mit gezahnten Rändern; sie sind unregelmäßig geformt, seltener kugelförmig. Zuweilen ordnen sie sich in Gruppen an, ein andermal wieder in Reihen oder dünne Schichten. Sie enthalten reichlich kleine Flüssigkeitseinschlüsse.

Der Muskovit ist ohne entschiedenen Idiomorphismus, besitzt meist zerrissene Konturen und ist farblos; die Spaltung ist an seinen schmalen leistenförmigen Durchschnitten sehr gut zu beobachten. Sene Individuen sind klein, zuweilen erreichen sie jedoch bis 0·2—0·3 mm Größe.

Der wenige Kaolin findet sich zwischen den übrigen Gemengteilen in Form von kleinen farblosen Fetzen, ohne Idiomorphismus.

Der Chlorit kommt in gelblichgrünen zerrissenen Schüppchen vor, sein Pleochroismus ist: γ = grün, nahe β = gelblichgrün, α = blaß grünlichgelb. $\gamma - \alpha$ ist überaus gering, nur mittels teinte sensible wahrnehmbar.

Der Magnetit kommt bereits seltener vor, er findet sich in Form von mehr oder weniger isometrischen Körnchen. Sehr selten sind auch überaus kleine Turmalin-Prismen zu beobachten: ω = dunkelbraun, ε = blaßgelb. Ausnahmsweise findet man auch sehr kleinen elliptischen, farblosen Zirkon.

Die Pigmentflecken sind überaus klein und heben sich nicht so scharf aus der Gesteinsmasse hervor, wie z. B. am Meleghegy. Meist bestehen sie aus einem größeren blaß gelblichbraunen Flecken und darin aus kleineren, dichten rötlichbraunen limonitischen Kugelchen. Gemengteile dieser Flecken sind noch: Muskovit, wenig Chlorit und hie und da wenig Magnetit. Die Flecken sind voneinander nicht vollkommen isoliert, sondern hängen miteinander mittels breiteren oder schmäleren Apophysen zusammen.

Das Gestein ist an den Klüften mit einer dünnen, rotbraunen, limonitischen, Manganerz haltigen Kruste überzogen, was jedenfalls sekundär ist und auf Auslaugung durch das zirkulierende Wasser zurückzuführen ist. Ebenfalls an den Klüften kommen selten aufgewachsene Quarzkristalle in der gewohnten Kombination ∞R, $+R$, und $-R$ vor. Auch diese Quarzkristalle dürften sekundär sein, sie treten nur sehr selten auf, an Punkten wo das Gestein stark zerklüftet ist.

Der Fleckenschiefer des Vargahegy ist wesentlich von der gleichen Beschaffenheit, wie der am Meleghegy und Vaskapuhegy auftretende. Interessant ist es jedoch, daß in den Flecken dieses Gesteines selten — als Akzessorium — auch Andalusit in der gleichen Ausbildung zu beobachten ist, wie in den am intensivsten metamorphosierten Stomolithen. Sein Pleochroismus ist: a = rosenfarben, b = farblos, c = farblos; sein Achsenwinkel ist sehr groß. Auch die thermische Kontaktmetamorphose dürfte hier intensiver gewesen sein, als am Meleghegy oder am Vaskapuhegy usw., auch war der ursprüngliche Tonschiefer hier wahrscheinlich reicher an Al_2O_3. So daß dieses Gestein bereits einen Übergang zu den am intensivsten metamorphosierten Kontaktgesteinen darstellt.

Der bei der oberen Mühle von Csala, bei dem Steinhaufen

aufgeschlossene Fleckenschiefer ist ein bläulich-braun, graues Gestein und anscheinend vollkommen dicht. Stellenweise ist es so dicht, daß die Schichtung nicht mehr wahrzunehmen ist; überwiegend ist es jedoch wohlgeschichtet.

Die dichten Arten erscheinen makroskopisch ziemlich homogen, stellenweise schließen sie mächtigere Quarzschichten ein.

U. d. M. zeigt sich, daß dieses Gestein in seiner Hauptmasse verhältnismäßig weniger farblosen Quarz führt, als die früher besprochenen. Vorwiegend besteht es aus einem filzartigen Gewebe von dünnen, winzigen Muskovitplättchen mit wenig kaolinischem und limonitisch-eisenoxydhaltigen Material.

In diese Masse — gleichsam Grundmasse — eingebettet kommen sehr eng aneinander die graubraunen, grünlichen Flecken vor, u. zw. so nahe aneinander, daß sie makrospkopisch gar nicht von einander zu unterscheiden, sind und das Gestein deshalb homogen erscheint. Auch die Flecken bestehen vorwiegend aus Muskovit-Schuppen, wenig grünlichen chloritischem Biotit und rotbraunem limonitischen Pigmentmaterial. Das Pigmentmaterial kommt übrigens in Form von graubraunen, überaus kleinen punktartigen Knoten auch in der Grundmasse vor.

In der grauen Grundmasse des geschichteten Gesteines sind schon makroskopisch kleine Knoten, braune, rotbraune oder grünliche Flecken wahrzunehmen. Die grundmassenartige Partie besteht außer Quarz, überwiegend aus Muskovit und wenig kaolinartigem Material. Die Flecken sind rotbraun, zuweilen mit einem Stich ins Grünliche, sie bestehen vorwiegend aus Muskovitschüppchen und rotbraunem Pingmentmaterial. Selten ist darin ein grünlicher chloritischer Biotit, noch seltener auch Magnetit zu beobachten. Chloritische Biotitfetzen sind sporadisch auch im grundmassenartigen Teile zu finden. Außerdem treten stellenweise auch größere limonitische Flecken auf.

Das E-lich von der Mühle von Szűzvár, S-lich vom Tácsikahegy gesammelte Gestein ist grau, ziemlich dicht, seine Schichtung ist jedoch noch gut erhalten. Schon mit freiem Auge sieht man deutlich, daß in der grundmassenartigen Hauptmasse des Gesteines kleine, eng aneinander gelegene rötlichbraune Flecken vorkommen. Hie und da wird die Hauptmasse des Gesteines durch eine mächtigere Quarzschicht unterbrochen.

U. d. M. beobachtet man als Gemengteile des Gesteines Quarz, viel Muskovit, wenig Kaolin, grünen chloritischen Biotit und kleinen kugeligen Magnetit. All diese stimmen in ihren Eigenschaften mit den bisher beschriebenen überein. Auch die Flecken bestehen wesentlich aus den gleichen Gemengteilen, doch tritt in ihnen Musko-

vit und vielleicht auch chloritischer Biotit viel reichlicher auf; hierzu kommt noch rotbraunes Pigmentmaterial. Limonitische Flecken treten auch in diesem Gesteine sehr reichlich auf.

In der Umgebung der Mühle von Szűzvár treten im Fleckenschiefer stellenweise schwarze Quarzit-Schichten auf, die selten bis 1 m mächtig werden. Diese enthalten stellenweise auch weiße Quarzadern. Die Schichtung dieser schwarzen Quarzite ist wenig ausgeprägt. Ihr Bruch ist ziemlich erdig.

Das Gestein besteht aus Quarz. Die Quarzkörner sind ausgebuchtet, geranft und fügen sich mit diesen Ranften aneinander. Diese farblosen Quarze durchsetzen das ganz schwarze, undurchsichtige kohlige Quarzitmaterial in Form von 0·1 mm dicken Adern kreuz und quer. Stellenweise kommen zwischen diesen farblosen Quarzen größere oder kleinere limonitische Flecken vor. In den Quarzen sind punktförmige, winzige farblose Flüssigkeitseinschlüsse und schwärzliche, wahrscheinlich aus Kohle bestehende Einschlüsse häufig.

An den Stellen, wo der schwarze kohlige Farbstoff nur in geringer Menge auftritt, kann beobachtet werden, daß auch diese schwarze Hauptmasse des Gesteines aus mehr oder weniger farblosen Quarzkörnern besteht. Die Zwischenräume zwischen diesen Quarzkörnern sind mit schwarzem kohligen Pigmentmaterial ausgefüllt. Demnach kann das ganze Gestein als Lydit bezeichnet werden.

Granitporphyre.

Petrographisch gehören sie wesentlich zwei Typen an:

a) Der am besten aufgeschlossenen Vertreter des einen Typus ist das Gestein des SW-lich von der Spitze des Meleghegy, auf der Weide in SW—NE-licher Richtung streichenden Ganges.

Es ist ein rötliches Gestein, in welchem die porphyrischen Ausscheidungen auch makroskopisch von der Grundmasse scharf zu unterscheiden sind, indem die porphyrischen Gemengteile idiomorph sind und zuweilen bis 3—4 cm Größe erreichen. Die porphyrisch ausgeschiedenen Gemengteile sind: *Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Biotit.*

Der *Orthoklas* ist rosenfarben oder fleischrot. Diese tiefer roten Individuen sind jedoch bereits in Verwitterung begriffen. Die Individuen sind gewöhnlich nach *M* tafelig ausgebildet. Die Formen *P, M, T, l, y,* sind an ihnen meist deutlich zu erkennen. In ihrem Inneren sind sie gewöhnlich etwas trüb; stellenweise enthalten sie Muskovit- (Serizit-) Schuppen, ferner hie und da kaolinische Flecken. Im ganzen genommen sind sie jedoch viel frischer als die Plagioklase. Ihr Idiomorphismus scheint gegenüber jenem der Plagioklase zuweilen einigermaßen in den Hintergrund zu treten, da an

ihren Rändern zuweilen an magmatische Korrosion erinnernde Einbuchtungen zu beobachten sind. Im allgemeinen sind sie sehr groß, sie erreichen zuweilen bis 3—4 cm Größe. Teilweise treten sie in einfachen Kristallen, teilweise in Karlsbader Zwillingen auf. Als Einschluß ist im Orthoklas Oligoklas zu beobachten.

Der Plagioklas ist weiß, bezw. farblos. An seinen Kristallen sind die Flächen *P*, *T*, *l*, *y* ausgebildet. Seine Individuen sind im allgemeinen kleiner als jene des Orthoklases, erreichen jedoch zuweilen bis 2 cm Größe. Es sind Albit-Zwillinge, selten tritt auch Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz hinzu. Sehr selten ist auch Verwachsung nach dem Periklingesetz zu beobachten. Da die beiden letzteren Zwillingsbildungen selten sind, ist die Bestimmung ziemlich umständlich.

| In der Stellung $\alpha_1 < \omega_1 \gamma_1 < \varepsilon$
X « « « $\gamma_1 \leqq \omega_1 \alpha_1 < \varepsilon$.

$$\frac{\alpha + \beta + \gamma}{3} = 1{\cdot}543\,(\mathrm{ca})$$

Auf Albit- und Karlsbader Zwillingen sind die konjugierten symmetrischen Auslöschungen in einem auf (010) nahezu $\perp$ Schnitt:

$$1 \text{ und } 1' = \pm 6^\circ \qquad 2 \text{ und } 2' = \pm 4^\circ.$$

All diese Werte sprechen für Oligoklas. In den Plagioklasen kommen auch in den frischesten Stücken größere oder kleinere muskovitisierte (serizitisierte) und kaolinisch umgewandelte Partien vor. Als Einschluß ist in dem Plagioklas Biotit nicht gerade selten.

An nicht frischen, sondern stark umgewandelten Stücken ist auch die Umwandlung des Plagioklases zu Karbonaten in kleinerem Partien zu beobachten.

Der Quarz tritt in abgerundeten Dihexaedern auf. Selten ist auch eine sehr schmale Prismenzone ausgebildet. Zuweilen ist er infolge von magmatischer Korrosion ausgebuchtet, geranftet. Gewöhnlich enthält er sehr viele punktförmige oder elliptische, überaus kleine Flüssigkeitseinschlüsse, die sich in unregelmäßig verlaufenden Fäden, Reihen aneianderreihen. Zuweilen führen diese Flüssigkeitseinschlüsse auch eine bewegliche Libelle (CO_2!). Die Quarzkristalle schließen überdies gewöhnlich auch Teile der Grundmasse ein.

Der Biotit hat, wenn er frisch ist, dunkelbraune Färbung; sein Pleochroismus ist: γ = dunkelbraun, β = braun oder dunkelbraun, α = blaßgelb. Sein optischer Achsenwinkel ist sehr klein, er beträgt etwa 0°. Er ist II. Ordnung. Zumeist ist jedoch der Biotit in größerem oder geringeren Maße chloritisiert, stellenweise sind zwischen den grünen chloritischen Partien in größeren oder kleineren Flecken auch braune Glimmerpartien erhalten. Häufig ist er jedoch vollkommen grün und in solchem Falle ist sein

Pleochroismus: γ = (bräunlich) grün, β = grün, α = grünlichgelb. Die Doppelbrechung dieses grünen chloritischen Biotits ist beträchtlich geringer, als jene des normalen. Als Einschlüsse kommen in dem Biotit im Durchschnitt sechseckige, winzige Apatitnadeln, ferner isometrische *Magnetit*-Körnchen und selten farblose prismatische kleine *Zirkon*-Kriställchen vor. In den aus nicht ganz frischem Gestein angefertigten Schliffen enthalten die chloritischen Biotite an den Spaltungslinien in länglichen Körnchen ein bräunliches eisenoxydhaltiges Material; außerdem kommen darin selten auch überaus kleine stark licht- und doppelbrechende farblose gelbliche Epidotkörnchen vor.

Das endgiltige Produkt der vollkommenen Umwandlung des Biotits stellt — wie an den verwitterten Exemplaren zu sehen ist — Chlorit dar.

Die Sukzession der porphyrisch ausgeschiedenen Gemengteile ist: Biotit, Plagioklas, Orthoklas, Quarz. Der Ausscheidung dieser Mineralien sind natürlich die darin, als Einschlüsse vorkommenden Mineralien: Zirkon, Apatit, Magnetit vorangegangen.

Die Grundmasse ist holokristallinisch, hipidiomorph-körnig. Makroskopisch erscheint sie sehr feinkörnig. Die Gemengteile derselben sind: Orthoklas, Quarz, sehr wenig sehr sauerer Oligoklas und wenig Biotit. Die Feldspate sind ziemlich idiomorph mit rektangularen oder länglichen Durchschnitten. Der Biotit ist teils braun, teils grün und chloritisch; die Platten desselben sind entweder einigermaßen idiomorph oder aber sie treten nur in Fetzen auf. Der Quarz ist allotriomorph, er tritt spärlicher auf, als die Feldspate. Es ist noch zu erwähnen, daß unter den Gemengteilen der Grundmasse Orthoklase dominieren.

Die chemische Zusammensetzung des Gesteines ist die folgende:

	%	Mol. %
SiO_2	68·74	76·99
TiO_2	0·03	0·03
Al_2O_3	15·19	10·01
Fe_2O_3	2·40	
FeO	1·38	3·31
MnO	0·06	0·05
CaO	1·32	1·58
MgO	0·53	0·89
Na_2O	3·96	4·29
K_2O	3·98	2·85
H_2O—110	0·63	Zusammen: 100·00
H_2O + 110	1·54	
P_2O_5	0·19	
Zusammen:	99·97	

Analysator: VENDL.

Die Osann-schen Zahlen:

$$Al_2O_3 > (NaK_2)O + CaO$$
$$T = 1{\cdot}29$$
$$s = 77{\cdot}02,\ A = 7{\cdot}14,\ C = 1{\cdot}58,\ F = 4{\cdot}25$$
$$s_{77{\cdot}02}\ a_{11{\cdot}0}\ c_{2{\cdot}4}\ f_{6{\cdot}6}\ n_{6{\cdot}0}$$
$$\text{Reihe} = \beta,\ k = 1{\cdot}53$$

(Figur 41, 3.)

Den Wert von T in Rechnung gezogen:

$$s = 77{\cdot}02,\ A' = 8{\cdot}43,\ C' = 1{\cdot}58,\ F' = 4{\cdot}25$$
$$s_{77{\cdot}02}\ a'_{11{\cdot}8}\ c'_{2{\cdot}2}\ f'_{6{\cdot}0}\ n'_{5{\cdot}0}$$
$$\text{Reihe} = \gamma,\ k' = 1{\cdot}32$$

(Figur 41, 3′.)

Die Osannschen Proportionszahlen:

$$SAlF = 25,\ 3,\ 2$$
$$AlC\ \ Alk = 16,\ 2{\cdot}5,\ 11{\cdot}5$$
$$NK = 6$$
$$MC = 3{\cdot}6$$

(Figur 42, 3.)

Diese Werte stehen durchwegs auch den entsprechenden Werten des Granits sehr nahe. Insgasamt nur im Alkaligehalte gibt sich ein beträchtlicherer Unterschied zu erkennen, indem der Wert von a beim Granitporphyr beträchtlich größer ist, als beim Granit. Demgegenüber ist der Wert von c hier viel niedriger als beim Granit; solcherart muß natürlich auch die Proportion MC beim Granitporphyr größer sein als beim Granit. Die Proportion $SAlF$ ist dieselbe wie beim Granit.

Am nächsten steht dieser Granitporphyr noch dem Granitporphyr von *Crazy Mts.* Mont., dessen Osannsche Proportionszahlen folgende sind:

$$SAlF = 25{\cdot}5,\ 3,\ 1{\cdot}5$$
$$AlC\ \ Alk = 14{\cdot}5,\ 3,\ 12{\cdot}5$$
$$NK = 6{\cdot}7$$
$$MC = 3{\cdot}4$$

Es muß jedoch bemerkt werden, daß dieses Gestein in der beschriebenen frischen Form lediglich am W-lichen Ende des Ganges, in der Nachbar-

schaft des Világosmajor anzutreffen ist. Anderwärts ist dieses Gestein verwittert und infolge von Chloritisierung von grünlicher, verblaßter Farbe; an vielen Stellen ist es fast vollständig dekomponiert und die Quarzhexaeder fallen schon auf den Hammerschlag aus dem Gestein heraus; ein solches verblaßtes Gestein erinnert lebhaft an die Aplite.

Mit diesem Gestein vollkommen ident ist der E-lich vom Szőlőhegy bei Székesfehérvár an der N-Lehne des 182 m hohen Csucsoshegy dahinziehende Granitporphyrgang. Die mineralogische Zusammensetzung dieses Gesteines ist dieselbe, wie des vorbeschriebenen Gesteines, nur sind die porphyrischen Ausscheidungen selten größer als 1 cm, so daß natürlich auch die Orthoklase beträchtlich kleiner sind als in dem soeben beschriebenen Gesteine. Der Biotit, Plagioklas stimmt mit denen des vorigen überein. Die Quarzdihexaeder besitzen eine schmale Prismenzone; zumeist sind sie jedoch abgerundet. Die Grundmaße des Gesteines ist etwas dichter als bei dem vorbesprochenen Granitporphyr, im übrigen jedoch ebenfalls holokristallinisch hipidiomorph. Magnetit, Apatit, Zirkon kommt in den Biotiten als Einschluß auch hier vor.

Vollkommen ident mit diesen ist auch der unmittelbar N-lich von dem Friedhofe der Kisfaludy-puszta auftretende Granitporphyr. Auch bei diesem ist die Grundmasse holokristallinisch; unter den porphyrisch ausgeschiedenen Gemengteilen ist die granophyrische Verwachsung der Quarze und des Feldspates der Grundmasse — bald moos-, bald fächerförmig — ziemlich häufig, was darauf hinweist, daß seine Zusammensetzung bei der Ausgestaltung der Grundmasse dem Eutektikum nahe stand.

Auch die Granitporphyre der Umgebung des Csöntérhegy sind petrographisch von der gleichen Ausbildung. Hier gelangt man jedoch nur an den beiden südlichen Gängen zu einem verhältnismäßig frischen Gestein, die übrigen Gänge sind überaus verwittert, so daß man in den schlechten Aufschlüssen nur verwitterte Stücke sammeln kann. Die chloritisierten Biotite verleihen diesen verwitterten Stücken eine grünliche Farbe; der rosenfarbene Orthoklas und der Oligoklas ist sehr zersetzt, mit Serizit angefüllt. Eben deshalb sind die Quarzdihexaeder von einer eisenoxydhaltigen, limonitischen Kruste umgeben. Auch die Grundmasse ist — soweit sich dies an einem so verwitterten Gesteine feststellen läßt — von der selben Ausbildung, wie in dem soeben beschriebenen Gesteine.

Das Gestein der beiden südlichen Gänge des Csöntérhegy ist bereits viel frischer, obzwar sich ganz frisches Material auch hier nicht findet, trotzdem die Gesteine der beiden Gänge zu Straßenschotterungs-Zwecken gebrochen werden. Die Granitporphyre dieser beiden Gänge bestehen wesentlich aus den selben Gemengteilen, wie der Granitporphyr No. 3, mit welchem sie auch in der Struktur übereinstimmen.

Die Grundmasse des Gesteines beider Gänge ist jedoch grob hipidiomorph körnig. Ja die Grundmasse des Granitporphyrs des südlichen Ganges ist in der Mitte des Ganges dermaßen grob, daß sich die porphyrisch ausgeschiedenen Gemengteile kaum von der Grundmasse abheben und das Gestein deshalb an einen Ganggranit erinnert. Gegen den Rand des Ganges zu ist die porphyrische Struktur jedoch bereits besser ausgebildet. Der nördlich von diesem befindliche zweite Gang besitzt jedoch bereits entschieden Granitporphyr-Struktur.

Auch in diesen beiden Gesteinen sind — ebenso wie in den bisher beschriebenen — Orthoklas, Oligoklas, Biotit, Quarz porphyrisch ausgeschieden. Der Orthoklas und Oligoklas ist verhältnismäßig stark muskovitisiert. Der Biotit ist bedeutend chloritisiert, sein Pleochroismus ist: γ = dunkelgrün, β = grün, α = blaßgelb. Zuweilen ist der Biotit jedoch bloß in einzelnen Flecken chloritisch, zwischen diesen Flecken aber sind Flecken von braunem Biotit mit dem Pleochroismus: γ = dunkelbraun, β = (dunkel) braun, α = gelb, erhalten. Der Biotit schließt gewöhnlich viel Magnetit, wenig Apatit und selten Zirkon ein. Im grünlich umgewandelten Glimmer und um ihn herum treten limonitische Verwitterungsprodukte auf. Zuweilen sind in der Grundmassenpartie zwischen dem Oligoklas und den Biotiten kalzitische, karbonathaltige Verwitterungsprodukte zu beobachten. Die Grundmasse ist — abgesehen von der erwähnten Abweichung — von der gleichen Ausbildung, wie bei den bisher beschriebenen Granitporphyren. Der Orthoklas und Quarz tritt darin zuweilen in granophyrischer Verwachsung, bald in unregelmäßigen Flecken, bald moos- oder federförmig auf.

b) Der zweite Typus der Granitporphyre ist im städtischen Steinbruche von Székesfehérvár, unterhalb der Skt. Donathi-Kapelle am frischesten aufgeschlossen.

Makroskopisch erscheint das Gestein hellgrau, mit einem Stich ins Grünliche, die porphyrisch ausgeschiedenen, idiomorphen Gemengteile heben sich von der Grundmasse scharf ab.

Die porphyrisch ausgeschiedenen Gemengteile sind: Orthoklas, Oligoklas, Biotit und selten akzessorisch Pyrit, noch seltener aber kleiner Granat.

Die Kristalle des Orthoklases sind gewöhnlich nach M tafelig, die Formen P, M, T, l, y sind daran zuweilen deutlich ausgebildet. Sie kommen in einfachen Individuen und in Karlsbader Zwillingen vor; sie sind weiß oder blaß rosenfarben, zuweilen erreichen sie 1 cm Größe, ausnahmsweise sind sie aber noch größer. Gewöhnlich sind sie nicht ganz frisch, sondern sie weisen in ihrem Inneren eine geringere Muskovitisierung auf. Sie sind weiß, seltener blaß rosenfarben.

Die Oligoklase sind meist nach M tafelig; außerdem sind die Prismenflächen stets gut wahrzunehmen. Sie treten in Zwillingen nach dem Albit-, seltener nach dem Albit- und Karlsbader und ausnahmsweise nach dem Periklingesetz auf.

Die Extinktion des Schnittes $\perp a$: ca. $+10°$.

Die Oligoklase führen in ihrem Inneren als sekundäres Umwandlungsprodukt häufig Muskovitplättchen.

Die Konturen der Orthoklas- und Oligoklasindividuen ist infolge der magmatischen Korrosion häufig ausgebuchtet oder zerissen.

Die Orthoklasindividuen erreichen zuweilen bis 1 cm Größe, ja sie sind, gerade so wie die Orthoklase, auch noch größer; so daß die Feldspate gewöhnlich größer sind als die Biotite.

Der Quarz ist ursprünglich in Dihexaedern ausgebildet; meist ist er jedoch korrodiert, ausgebuchtet und an den Buchten und den Sprüngen schließt er Grundmassenpartien ein. Seine Individuen sind farblos und schließen hie und da zahlreiche überaus kleine, punktförmige, unregelmäßig verstreute Flüssigkeitseinschlüsse ein, die häufig auch in Reihen angeordnet sind. Einige dieser Flüssigkeitseinschlüsse führen selten auch eine bewegliche Libelle (flüssige CO_2?).

Die Biotite erreichen selten eine Größe von 1 cm; selten sind sie ganz braun mit dem Pleochroismus γ = dunkelbraun, $\beta = a$, a = gelb; sie sind II. Ordnung. Achsenwinkel ca. 0°. Gewöhnlich sind sie jedoch entweder nur in größeren oder kleineren Flecken oder in ihrem ganzen Umfange grünlich chloritisiert. Ihr Pleochroismus ist in diesem Falle: γ = dunkelgrün, β = grün oder dunkelgrün, a = blaß grünlichgelb; $\gamma - a$ ist schwach. Zuweilen sind die Biotite einfach verblaßt, ohne daß ihre Doppelbrechung abgenommen hätte. In den Glimmern kommen als Einschluß zuweilen Magnetitkörner, selten farbloser, prismatisch ausgebildeter Zirkon und farblose Apatitprismen vor. An letzteren sind zuweilen auf die Achse c senkrechte Sprünge zu beobachten. In den chloritisierten Biotiten treten mitunter winzige, schwach gelbliche, etwas längliche Epidotkörner mit starker Licht- und Doppelbrechung auf, die sich wahrscheinlich durch Umwandlung aus dem Biotit gebildet haben.

Die Menge des Biotits ist in diesem Granitporphyr geringer, als in dem vorbesprochenen Typus, weshalb dieses Gestein sehr an einen Aplit erinnert.

Pyrit tritt selten in Flecken mit unregelmäßigen, mitunter zerrissenen Konturen auf, als ein Beweis dafür, daß auch dieser Granitporphyr, ebenso wie der denselben einschließende Granit, in geringerem Maße von Eisenlösungen durchdrungen wurde. Zuweilen ist er vollkommen limonitisiert.

Granat ist sehr selten, ausnahmsweise als Akzessorium in kleinen vollkommen isotropen, rosenfarbenen Körnchen zu beobachten.

Die Grundmasse ist im großen Ganzen mikrogranitisch, hipidiomorph-körnig; sie ist ziemlich grobkörnig, indem ihre Gemengteile bis 0·05—0·08 mm Größe erreichen. Sie besteht überwiegend aus Quarz und Orthoklas; die Quarze sind allotriomorph. Die Orthoklase und die bereits viel seltener und untergeordneter auftretenden sehr saueren Oligoklase sind im Verhältnis zum Quarz mehr oder weniger idiomorph, obwohl dieser Idiomorphismus stellenweise weniger augenfällig ist. Seltener kommt in der Grundmasse Quarz und Orthoklas in kleineren Flecken gegenseitig granophyrisch durchwachsend vor. Diesen schließen sich als Gemengteile der Grundmasse noch kleine Biotit-Chlorit-Plättchen an.

Die chemische Zusammensetzung des Gesteines:

	%		Mol. %
SiO_2	72·27		80·09
TiO_2	0·03		0·02
Al_2O_3	14·26		9·30
Fe_2O_3	0·26		
FeO	1·59		1·68
MnO	0·49		0·46
CaO	0·46		0·54
MgO	0·27		0·25
Na_2O	4·35		4·67
K_2O	4·22		2·99
H_2O—110	0·59	Zusammen:	100·00
H_2O + 110	0·93		
P_2O_5	Spuren		
Zusammen:	99·72		

Die Osannschen Zahlen:

$$Al_2O_3 > (NaK)_2O + CaO$$
$$T = 1{\cdot}10$$
$$s = 80{\cdot}11,\ A = 7{\cdot}66,\ C = 0{\cdot}54,\ F = 2{\cdot}39$$
$$s_{80{\cdot}11}\ a_{14{\cdot}5}\ c_{1{\cdot}0}\ f_{4{\cdot}5}\ n_{6{\cdot}1}$$
$$\text{Reihe} = \beta,\ k = 1{\cdot}62$$

(Figur 41, 4.)

Den Wert von T in Rechnung gezogen:

$$s = 80{\cdot}11,\ A' = 8{\cdot}76,\ C' = 0{\cdot}54,\ F' = 2{\cdot}39$$

$$s_{80{\cdot}11}\ a'_{15{\cdot}0}\ c'_{0{\cdot}9}\ f'_{4{\cdot}1}\ n'_{5{\cdot}3}$$

$$\text{Reihe} = \gamma,\ k' = 1{\cdot}43$$

(Figur 41, 4′.)

Die Osannschen Parameterzahlen:

$$SAlF = 26,\ 3,\ 1$$
$$AlCAlk = 16,\ 1,\ 13$$
$$NK = 6{\cdot}1$$
$$MC = 3$$

(Figur 42, 4.)

Am besten stimmen diese Werte mit den entsprechenden Werten des Granitits von *Ironton Mo.* überein, dessen Parameterzahlen folgende sind:

$$SAlF = 26,\ 3,\ 1$$
$$AlCAlk = 15,\ 1{\cdot}5,\ 13{\cdot}5$$
$$KN = 6{\cdot}0$$
$$MC = 4.$$

Der Granitporphyr kann also in der petrochemischen Systematik unmittelbar neben den Granitit von *Ironton Mo.* gestellt werden.

Wenn man die Typenformel und die Parameterzahlen dieses zweiten Granitporphyrs mit jenen des ersteren Gesteines vergleicht, so findet man, daß bei diesem zweiten Gestein der Wert des Kieselsäuregehaltes, sowie jener von a höher, die Werte von c und f hingegen niederer sind, als bei dem ersteren Gesteine. Der zweite Granitporphyr ist also im ganzen genommen viel sauerer als der erste Typus. Da die porphyrisch ausgeschiedenen Gemengteile mit Ausnahme des Biotits — welcher in dem zweiten Granitporphyr eine etwas untergeordnetere Rolle spielt — von gleicher Qualität, und annähernd von der gleichen Verteilung sind: liegt der Unterschied zwischen den beiden Gesteinen vornehmlich in der Grundmasse. Und zwar ist die Grundmasse des zweiten Typus viel sauerer als die des ersteren Gesteines und dies infolge des Überwiegens von Quarz. Dieser Unterschied tritt noch auffälliger in den im weiteren zu besprechenden Grundmassen vor Augen, an welchen u. d. M. bereits die für sehr sauere Gesteine charakteristische granophyrische oder allenfalls mikrofelsitähnliche Struktur zu erkennen ist.

Ganz ident mit diesem Granitporphyr ist der ebenfalls unterhalb der Skt. Donathi-Kapelle mit dem ersteren Gange parallel verlaufende Granitporphyrgang, sowie die beiden in dem Steinbruche Rác-kőbánya bei Székesfehérvár aufgeschlossenen Granitporphyrgänge; die letzteren sind Fortsetzungen der beiden ersteren Gänge.

Mit dem selben Typus stimmen mineralogisch auch die am Tomposhegy, am Sárhegy, in der Umgebung der Sági-puszta auftretenden Granitporphyre, ferner die drei Granitporphyrgänge zwischen dem Világos-major, dem Öreghegy und Csöntérhegy überein. Lediglich in der Ausbildung der Grundmasse gibt sich eine gewisse Mannigfaltigkeit zu erkennen.

Es muß jedoch erwähnt werden, daß ich in all diesen letzterwähnten Gesteinen keinen Granat fand, welcher in dem beschriebenen Gestein — wenn auch sehr selten — vorkommt. Auch frischer Pyrit konnte nicht nachgewiesen werden, obwohl sich limonitische Flecken fanden. Vielleicht ist dies damit zu erklären, daß das Gestein bedeutend verwittert ist.

Für die Granitporphyr-Grundmasse des am Sárhegy, durch den Höhenpunkt 222 m streichenden verhältnismäßig langen Ganges und der übrigen am Sárhegy auftretenden Granitporphyrgänge ist folgendes charakteristisch: Die porphyrisch ausgeschiedenen Quarzindividuen — entweder Dihexaeder oder Quarzsplitter — werden mitunter von einer dichteren Grundmassenpartie, einer Aureole gleich umgeben. Die Grundmasse ist etwas dichter als bei den bisher beschriebenen Granitporphyren. Sie besteht überwiegend aus Quarz, welcher allotriomorph ist, aus wenigem Orthoklas, dessen Idiomorphismus zuweilen nicht mehr so ausgeprägt ist, wie bei den früher beschriebenen; diesen Gemengeteilen gesellt sich noch chloritischer Biotit und seltener sehr sauerer Oligoklas hinzu. Demnach ist die Grundmasse nicht immer streng hipidiomorph, wie in den vorbesprochenen Fällen. Eine granophyrische Verwachsung von Quarz und Feldspat, bald moosartig, bald federförmig, in parallelen oder nicht parallelen Fäden, die natürlich stets zu einem Quarz- und einem Orthoklasindividuum gehören, kommt sehr häufig vor. Diese moos- oder federartige Ausbildung tritt häufig um die porphyrisch ausgeschiedenen Quarze herum reichlicher auf, und auf diese Weise kommen die oft schon bei sehr schwacher Vergrößerung wahrnehmbaren aureolenartigen Ringe um die Quarze zu stande. Mitunter ist die Grundmasse auch um die Orthoklase herum auf diese Weise ausgebildet. Außerdem treten in der Grundmasse größere oder kleinere Partien auch in sphärulithischer Ausbildung auf und in diesem Falle ist die Grundmasse felsitporphyrisch. In solchen Fällen besteht die mikrofelsitartige Grundmassenpartie aus winzigen Kügelchen, die bisweilen 0·1 mm Größe erreichen. Die die Kügel-

chen bildenden Fasern sind überaus fein, dünn. Häufig umgibt ein solcher Sphärulit einen porphyrisch ausgeschiedenen Quarz strahlenförmig.

Eine solche sehr sauere Grundmasse bildet schon einigermaßen einen Übergang zu den quarzporphyrisch ausgebildeten Grundmassen.

Die übrigen am Tomposhegy auftretenden Granitporphyre, sowie die Granitporphyre der Wiese Sági-rét sind betreffs der Ausbildung der Grundmasse durchwegs diesen Gesteinen ähnlich.

Die drei Granitporphyrgänge zwischen dem Világos-major, dem Öreghegy, Csöntérhegy und dem unter Nr. 3 beschriebenen Gang stimmen auch betreffs der Grundmasse vollkommen mit dem unterhalb der Skt Donathi-Kirche aufgeschlossenen Granitporphyr überein.

Sämtliche zu diesem zweiten Typus gehörigen Granitporphyre sind verhältnismäßig hellgrau, da der farbige Gemengteil Biotit — im Verhältnis zu dem früheren Typus — einigermaßen in den Hintergrund tritt. Auf den ersten Blick machen sie deshalb den Eindruck eines Aplites und erst auf Grund der mikroskopischen und chemischen Untersuchung läßt es sich sicher feststellen, daß man es mit einem Granitporphyr zu tun hat.

Es ist noch zu bemerken, daß all diese Granitporphyrhänge an der Oberfläche verhältnismäßig sehr verwittert sind und daß es infolge der schlechten Aufschlüsse oft sehr schwierig ist, ganz frisches Material zu sammeln. Soviel kann jedoch auch an den Schliffen der verwittertsten Handstücke festgestellt werden, daß diese Gesteine zum zweiten Typus gehören.

Aplite.

Die Aplite des Gebirges von Velence sind von sehr mannigfaltiger Ausbildung. Dennoch lassen sie sich in zwei Haupttypen zusammenfassen, die sich von einander hauptsächlich in der Struktur unterscheiden. Diese sind 1. die panidiomorph-körnig und 2. die porphyrisch ausgebildeten Aplite.

Innerhalb dieser Haupttypen lassen sich noch kleinere Unterschiede in der Qualität, Verteilung und Ausbildung der Gemengteile feststellen, auf Grund deren innerhalb jeder Haupttype zwei, bezw. drei Untergruppen unterschieden werden können. Die einzelnen Gruppen werden natürlich durch Übergänge miteinander verbunden.

1. Panidiomorph-körnige Aplite.

a) Ein gut aufgeschlossener Vertreter dieses Typus ist der an der S-Seite der Landstraße nach Székesfehérvár, in dem städtischen Steinbruche zwischen dem Kisfaludy-major und dem Szőlőhegy gebrochene

Aplit. Dieses Gestein ist makroskopisch graulich-rosenfarben, seine Gemengteile sind fast durchwegs gleich groß: im Mittel besitzen sie eine Größe von ca. 1·0 mm. Natürlich sind sie stellenweise kleiner, anderwärts wieder größer. Die Gemengteile sind Orthoklas, Plagioklas, Quarz und Biotit.

Der Orthoklas ist rosenfarben; im allgemeinen ist er frisch, obwohl hie und da, besonders in der Nähe der Ränder in geringerem Maße die Bildung vom Muskovitschuppen und Kaolinisierung zu beobachten ist. Als Einschluß ist darin Quarz und sehr selten winziger Plagioklas zu beobachten.

Die Plagioklase sind im Inneren meist trüb und teils zu Muskovitschuppen, teils zu kaolinischem Material umgewandelt. Zuweilen sind sie jedoch — besonders wenn sie klein sind — vollkommen frisch. Mitunter ist ihr Außenrand frisch, durchsichtig, ihr Inneres hingegen trüb, muskovitisch; es sind Oligoklase:

$$\| \text{ in der Stellung } \alpha_1 < \omega_1\gamma_1 < \varepsilon$$
$$\text{X} \quad \text{“} \quad \text{“} \quad \text{“} \quad \gamma_1 \leqq \omega_1\alpha_1 < \varepsilon.$$

An den Oligoklasen ist die Fläche M zumeist ziemlich deutlich wahrnehmbar; abgesehen davon ist ihr Idiomorphismus jedoch nicht vollkommen. Sie kommen in Zwillingen nach dem Albit-, seltener Karlsbader- und noch seltener Periklingesetz vor; sie sind fein zwillingsgerieft.

Der Quarz ist farblos. Gewöhnlich enthält er viel überaus kleine, unbestimmt geformte, zuweilen kreisförmige oder elliptische Flüssigkeitseinschlüsse, die mitunter eine bewegliche Libelle führen. Diese Einschlüsse kommen meist in unregelmäßigen Reihen vor. Mitunter sind diese Einschlüsse langgezogen, doppelt-trichterförmig. Selten kommen im Quarze Orthoklas- und Plagioklaseinschlüsse vor. In einem Falle beobachtete ich in dem einen Quarze einen sehr kleinen unregelmäßig umgrenzten, stark doppelbrechenden, blassen oder farblosen sehr dünnen Glimmereinschluß. Als Resultat des Eutektikums ist die granophyrische Verwachsung von Quarz und Orthoklas in dem Gesteine sehr häufig zu beobachten, u. zw. auf die Weise, daß die Achse c annähernd mit der Achse c des Orthoklases zusammenfällt, so daß an den mit (001) parallelen Schnitten des Orthoklases die Basisfläche der durchwachsenen Quarze hervortritt. Die Konturen der durchwachsenen Quarze sind in den Schnitten ziemlich unregelmäßig (Tafel III, Figur 1). Zuweilen ist eine solche Verwachsung auch zwischen Quarz und Oligoklas zu beobachten. Außerdem sind in dem Orthoklas zuweilen auch noch solche feine annähernd parallele, streifenförmige Durchwachsungen von Quarz zu beobachten, wie wir sie beim Granit sahen.

Diese dünnen Streifen setzen sich jedoch nicht in das benachbarte Individuum fort, aller Wahrscheinlichkeit nach sind demnach auch diese primär.

Der Biotit tritt in viel untergeordneterem Maße auf, als die übrigen Gemengteile. Er ist bräunlichschwarz, stark pleochroistisch: γ = dunkelbraun, β = braun, α = strohgelb. $\gamma > \beta > \alpha$. Sie sind II. Ordnung. Zuweilen sind die Biotite ganz blaß: γ = blaß bräunlichgelb, β und α sehr blaßgelb. Die Doppelbrechung dieser ausgeblaßten Biotite ist etwas schwächer, als jene der anderen. Zuweilen ist der Biotit chloritisch, grünlich, γ = dunkelgrün, β = grün, α = blaß grünlichgelb; in solchem Falle ist seine Doppelbrechung etwas schwächer als jene des normalen, frischen Biotits, auch enthält er eisenoxydhaltige (limonitische) Verwitterungsprodukte. Ein andermal weist dieser chloritische Biotit eine karfiolartige, aggregatartige Extinktion auf. Seine Konturen sind unregelmäßig, mitunter zerrissen. Im Biotit kommt sehr selten Biotitmaterial, wahrscheinlich Orthoklas, ferner farblose dünne Apatitnadeln, sehr kleine Zirkone und Magnetite vor.

Das Gestein ist panidiomorph; obwohl es unleugbar ist, daß die Biotite, als basischeste Gemengteile verhältnismäßig idiomorpher sein müßten, als die Quarze und Feldspate, so ist unter ihnen meist dennoch gar kein Unterschied wahrzunehmen. Mitunter besitzt das Gestein eine Struktur, die sich der hipidiomorph-körnigen nähert, indem der Idiomorphismus der Biotite und der nach M tafeligen Plagioklase etwas überwiegt. Stellenweise ordnen sich kleine Quarze und Orthoklase ohne vollkommenen Idiomorphismus in kleineren Gruppen zwischen den größeren Gemengteilen an. Als porphyrische Gemengteile können sie jedoch nicht betrachtet werden, sondern nur als feinkörnigere Partien, die nur selten vorkommen.

Ganz ident mit diesem Aplit ist jener rosenfarbene Aplit, welcher mit jenem zusammen, in dem städtischen Steinbruche auftritt, ja sich sogar mit demselben berührt. Bei den Gemengteilen dieses Gesteines tritt der Idiomorphismus jedoch ganz in den Hintergrund, so daß er ganz entschieden und in seiner ganzen Masse panidiomorph ist. Der Biotit ist darin viel untergeordneter, als in dem zuerst besprochenen Gesteine, auf den ersten Blick scheint er fast glimmerfrei zu sein. Seine Gemengteile sind im übrigen mit jenen des vorbeschriebenen Gesteines vollkommen ident. Das Gestein ist frisch, auch seine Feldspate scheinen frischer zu sein als jene des vorbesprochenen Aplits. Die chemische Zusammensetzung dieses Gesteines ist die folgende:

	%	Mol. %
SiO_2	77·65	83·97
TiO_2	Spuren	
Al_2O_3	12·83	8·18
Fe_2O_3	0·10	
FeO	0·29	0·35
MnO	0·05	0·05
CaO	0·25	0·29
Na_2O	3·16	3·33
K_2O	5·54	3·83
H_2O 110°	0·05	Zusammen: 100·00
Glühungsverlust	0·39	
P_2O_5	Spuren	
Zusammen:	100·31	

Analysator: S. Merse v. Szinye.
Die Osannschen Zahlen:

$$Al_2O_3 > (NaK)_2O + CaO$$
$$T = 0{\cdot}73$$
$$s = 83{\cdot}97,\ A = 7{\cdot}16,\ C = 0{\cdot}29,\ F = 0{\cdot}40$$
$$s_{83{\cdot}97}\ a_{18{\cdot}2}\ c_{0{\cdot}7}\ f_{1{\cdot}6}\ n_{4{\cdot}6}$$
$$\text{Reihe} = \gamma,\ k = 1{\cdot}91$$

(Figur 41, 5.)

Den Wert von T in Rechnung gezogen:

$$s = 83{\cdot}97,\ A' = 7{\cdot}89,\ C' = 0{\cdot}29,\ F' = 0{\cdot}40$$
$$s_{83{\cdot}97}\ a'_{18{\cdot}4}\ c'_{0{\cdot}7}\ f'_{0{\cdot}9}n'_{4{\cdot}22}$$
$$\text{Reihe} = \delta,\ k' = 1{\cdot}73$$

(Figur 41, 5′.)

Die Osannschen Parameterzahlen:

$$SAlF = 27,\ 2{\cdot}5,\ 0{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 15{\cdot}5,\ 0{\cdot}5,\ 14$$
$$NK = 4{\cdot}6$$
$$MC = 0$$

Parameterzahlen des Aplits von *Nettie mine Mont.*:

$$SAlF = 27,\ 2{\cdot}5\ 0{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 15{\cdot}5,\ 1{\cdot}5,\ 13$$
$$NK = 4{\cdot}4$$
$$MC = 0$$

Parameterzahlen des Aplits von *Basserocks, Mass.* (von der Mitte des Ganges):

$$SAlF = 27,\ 2{\cdot}5,\ 0{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 14{\cdot}5,\ 0{\cdot}5,\ 15$$
$$NK = 5{\cdot}9$$
$$MC = 0$$

Unser Aplittypus steht in dem petrochemischen System diesen beiden Apliten am nächsten, bezw. er muß zwischen diese beiden gereiht werden.

Zu diesem Typus gehört der W-lich vom Kisfaludy-major, S-lich von der Schweinehirten-Hütte befindliche rosenfarbene Aplit, dessen Korngröße etwas geringer ist, ungefähr 0·4—0·8 mm beträgt. Biotit führt er beiläufig in der gleichen Menge, wie der zuerst beschriebene Aplit. Der Biotit ist braun mit einem Pleochroismus, wie in dem beschriebenen Gesteine. Die im Granit selbst beobachteten Quarzinfiltrationen, die die Orthoklase durchdringen, kommen zuweilen auch in diesem Gesteine vor und sind wahrscheinlich auf die selben Ursachen zurückzuführen, wie im Granit.

Die Korngröße des unmittelbar N-lich vom Friedhofe der Kisfaludypuszta vorkommenden rosenfarbenen Aplits ist noch kleiner, sie beträgt durchschnittlich 0·15—0·65 mm. Biotit ist verhältnismäßig wenig vorhanden, derselbe ist teils braun, teils grünlich umgewandelt. Der braune Biotit weist den erwähnten Pleochroismus auf; bei dem grünen ist $\gamma =$ grün, $\beta = \gamma$, $\alpha =$ blaß grünlichgelb. Der Orthoklas und Oligoklas ist ziemlich muskovitisiert. Der Quarz und Orthoklas ist zuweilen auch in diesem Gesteine granophyrisch verwachsen. Im übrigen stimmt dieses Gestein vollkommen mit dem Typus überein.

Die in unmittelbarer Nähe der Marienquelle, N-lich von derselben in dem verlassenen Steinbruche, sowie E-lich von ihr, an der Straße aufgeschlossenen rosenfarbenen Aplite gehören ebenfalls zu diesem Typus. Hierher zu zählen ist ferner noch der in der Nähe des Triangulierungspunktes nächst Nadap (Figur 21) aufgeschlossene rosenfarbene Aplitgang, sowie der zwischen dem E-Rande des Waldes von Abajka und der Spitze 226 m vorkommende grau-rosenfarbene Aplit, der ziemlich viel Biotit führt und schließlich die zwischen der Sági-puszta, dem Kancahegy und dem Sárhegy auftretenden rosenfarbenen Aplite.

Außer diesen größeren Gängen gehören natürlich auch noch zahlreiche kleinere Gänge zu diesem Typus, so namentlich im W-lichen Teile des Tomposhegy, ferner in dem Gebiete SE-lich vom Meleghegy.

b) Eine zweite Gruppe der panidiomorph-körnigen Aplite bilden jene, die weiß sind, indem sie weißen, bezw. farblosen Orthoklas als Gemengteil führen. Obwohl die Abscheidung lediglich auf diesem Farbenunterschiede basiert, will ich diese Aplite dennoch gesondert behandeln, da dieser bereits makroskopisch bemerkbare Unterschied sehr augenfällig ist. Chemisch und betreffs der Verteilung der Gemengteile unterscheiden sie sich natürlich in nichts von den besprochenen Apliten. Hierher gehört der in dem Graben S-lich von der Mühle von Szűzvár die Kontaktzone durchbrechende Aplitgang, der 1·5 m mächtig ist, ferner der in den Weingärten von Velence, an der SW-Lehne des Gécsihegy auftretende Aplit.

Der S-lich von der Mühle von Szűzvár auftretende Aplit bildet einen Übergang zu den erwähnten rosenfarbenen Varietäten, indem der Orthoklas darin teils farblos, teils — untergeordnet — gelblich rosenfarben ist. Sie sind ziemlich zersetzt, indem sie zum größten Teil zu Serizit, zum geringeren Teile zu Kaolin umgewandelt sind. Es sind trübe, monotone, plattige Aggregate, die überwiegend aus Muskovit untergeordnet aus kaolinischem Material bestehen. Zuweilen schließen diese Muskovitplättchen im Inneren des Feldspates einen Winkel von nahezu 60° miteinander ein. Außerdem finden sich zwischen den Feldspaten und Quarzen hie und da farblose, rosettenförmige größere Muskovitaggregate, die bis 0·2—0·3 mm Größe erreichen. Diese dürften ebenfalls sekundär aus den Feldspaten entstanden sein; wahrscheinlicher ist es jedoch, daß sie aus dem Material des Kontaktes stammen.

Der Oligoklas tritt in viel geringerer Menge auf, als der Orthoklas; gewöhnlich bildet er Albit-, seltener Albit- und Karlsbader Zwillinge. Stellenweise ist er ebenfalls serizitisch und kaolinisch verwittert.

Der Quarz ist farblos, er führt Flüssigkeitseinschlüsse, seltener schließt er Feldspate und Biotit, und sehr selten farblosen Zirkon ein. Zuweilen ist der Quarz und Orthoklas auch in granophyrischer Verwachsung zu beobachten.

Der Biotit ist untergeordnet; er ist makroskopisch dunkelbraun. Sein Pleochroismus ist stark: γ = dunkelbraun, stellenweise bräunlichgrün, β = hell grünlichbraun, α = blaßgelb, stellenweise blaß grünlichgelb. Die grünlich getönten Biotite sind bereits angewittert, chloritisiert. Als Einschluß kommt in den Glimmern sehr kleiner Magnetit, winziger farbloser Zirkon und Apatit vor. Mancher Biotit ist ganz grün, chloritisiert und auch seine Doppelbrechung ist viel geringer, als bei dem normalen Biotit.

Das Gestein ist gleichmäßig feinkörnig, panidiomorph. Die Korngröße beträgt durchschnittlich 0·50—0·75 mm.

In der Nähe des an der SW-lichen Lehne des Gécsihegy auftretenden Aplitganges ist der Orthoklas vollkommen farblos, er bildet einfache Individuen oder Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz. Der Oligoklas tritt untergeordneter, in Albit-Zwillingen auf. Der Orthoklas und Oligoklas ist in geringerem Maße, besonders an den Klüften muskovitisiert. Der Quarz ist farblos, er führt die gleichen Einschlüsse wie im vorigen Falle. Der Orthoklas und Quarz kommt häufig auch granophyrisch verwachsen vor. Der Biotit spielt eine sehr untegeordnete Rolle, so daß das Gestein ganz weiß erscheint; er ist fahlbraun. Sein Pleochroismus ist γ = grünlichbraun, $\beta = \gamma$, α = gelb. Als Einschlüsse kommen im Biotit vor: Magnetit, selten Apatit, Zirkon. Das Gestein besteht aus gleichgroßen Körnern, es ist typisch panidiomorph. Die Körner sind durchschnittlich 0·15—0·20 mm groß; sehr selten ist auch ein größerer Orthoklas zu beobachten.

Solche weiße, farblose Orthoklase führende, panidiomorphe Aplite kommen in Form von dünnen untergeordneten Gängen zwischen den Weingärten von Velence und Nadap an mehreren Punkten vor.

2. Porphyrisch ausgebildete Aplite.

Für sämtliche hierhergehörige Aplite ist es charakteristisch, daß in ihnen scharf ausgeschiedene porphyrische Gemengteile und eine gut gesonderte Grundmasse zu beobachten ist. Auf Grund der Ausbildung der Grundmasse sind folgende Typen zu unterscheiden:

A)

Die eine der extremen Typen der porphyrisch ausgebildeten Aplite ist in dem 1—5 m mächtigen Gange im städtischen Steinbruche unterhalb der Skt Donathi-Kirche am besten und im frischesten Zustande aufgeschlossen.

Das Gestein ist weiß, makroskopisch ist darin die dichte Grundmasse und der porphyrisch ausgeschiedene Quarz, Orthoklas, und wenig Plagioklas wahrzunehmen. Diesen gesellt sich der nur u. d. M. bemerkbare Biotit und akzessorisch Pyrit (Limonit) hinzu. Die porphyrisch ausgeschiedenen Gemengteile sind durchschnittlich 0·3—0·4 mm groß; selten sind auch noch viel größere zu beobachten, ausnahmsweise erreichen sie bis 3—4 mm Größe.

Am Orthoklas ist die Fläche (010) deutlich ausgebildet, die ter-

minalen Flächen sind — wahrscheinlich infolge von Korrosionserscheinungen — verschwommen oder überhaupt nicht ausgebildet. Er kommt in einfachen Individuen oder Karlsbader Zwillingen vor. Die Individuen sind ziemlich frisch; häufig sind sie jedoch innen trüb, da sie besonders an den Spaltungslinien sekundär gebildete Muskovitschüppchen enthalten.

Der Plagioklas erwies sich als Oligoklas, er ist gewöhnlich nach der Achse ausgezogen, nach *M* tafelig. Die übrigen Flächen sind meist nicht deutlich wahrnehmbar. Er tritt in Albitzwillingen auf, hierzu kommt zuweilen auch noch Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz. Seine Konturen sind infolge von magmatischer Korrosion häufig gebuchtet. In der Zone (010) beträgt die maximale beobachtete Extinktion 6—8°. Die Individuen des Oligloklases führen häufig auch Muskovitschüppchen und kaolinisches Material. Häufig sind die beiden Enden des Plagioklases noch frisch, zwillingsgerieft, das Innere jedoch bereits trüb, mit Muskovitplättchen zum guten Teil ausgefüllt. Der Plagioklas tritt in geringerer Menge auf, als der Orthoklas.

Der Quarz ist wasserhell; zuweilen sind die abgerundeten Dihexaeder noch deutlich zu unterscheiden. Gewöhnlich ist der Quarz jedoch stark korrodiert, ausgebuchtet, geranftet; mitunter war die Korrosion so intensiv, daß von dem Quarzindividiuum nur ein schmaler Streifen erhalten blieb. Seltener tritt er auch in kleinen splitterförmigen Flecken auf. Der Quarz führt als Einschlüsse häufig Grundmassenpartien, auch enthält er Flüssigkeitseinschlüsse. In dem einen Quarzindividum beobachtete ich einen ungemein kleinen, nadelförmigen, stark lichtbrechenden, schwach doppelbrechenden farblosen (Apatit?) Einschluß.

Biotit kommt nur sehr ausnahmsweise vor, er ist entweder braun, mit dem Pleochroismus γ = braun, β = braun, α = gelb oder ganz ausgeblaßt, wie dies zuweilen an den Quarzporphyren zu beobachten ist. Als Einschluß kommt darin Magnetit, Apatit und Zirkon vor.

Akzessorisch ist selten noch Limonit zu beobachten, dessen quadratische Schnitte darauf hindeuten, daß er sekundär aus Pyrit entstanden ist.

Die Grundmasse besteht aus Quarz und Orthoklas die in unregelmäßig geformten, bald länglichen, bald kürzeren, gedrungeneren Partien durch gerade oder ausgebuchtete Konturen gegeneinander begrenzt sind, u. zw. auf die Weise, daß sie sich in rundlichkugelige Partien gruppieren. Diese kugeligen Partien sind im Durchschnitt etwa 0·20 mm groß; sie sind kreisförmig oder nahezu kreisförmig, zuweilen elliptisch ausgezogen, häufig jedoch besitzen sie ausgebuchtete oder ranftige Konturen und in solchen Fällen fügen sich diese Partien mit ausgebuchtet-ranftigen Konturen aneinander. Unter gekreuzten Nikols erweisen sich diese Partien,

als dunkle und hellere Flecken, die von verschiedener Form, meist gewellten Streifen ähnlich sind. Diese Streifen sind jedoch stellenweise schmäler, anderwärts wieder breiter. Die hellen und dunklen Streifen wechseln mit einander ab. Mancher Fleck weist zwischen gekreuzten Nikols ein schwarzes Kreuz auf, das sich in 45°-iger Stellung bisweilen in zwei Hyperbolen auflöst. Ursprünglich waren dies vermutlich glasige Sphärulithe, die ihre kristalline Struktur gelegentlich einer bereits in starrem Zustande erfolgten Umkristallisation erhalten haben. Diese kristallinische Struktur wäre nun bereits in einem gewissen Maße felsitisch, bezw. mikrofelsitisch, schon mit einem Übergang ins granophyrische; mineralogisch bestehen die Flecken aus Orthoklas und Quarz. Die porphyrisch ausgeschiedenen Quarze werden gewöhnlich kranzförmig von einer dichteren Grundmassenpartie umgeben.

Im ganzen genommen ist diese Grundmasse für die Quarzporphyre charakteristisch. Und wenn man dieses Gestein isoliert, ohne Rücksicht auf sein Vorkommen, studieren würde, so müßte man es zu den Quarzporphyren stellen. Wenn man jedoch sein mit den Apliten von typischer Aplitstruktur identes Vorkommen erwägt, und auch den Umstand in Betracht zieht, daß im Gebirge von Velence von diesem äußersten Extrem bis zu den nach Rosenbusch typische Aplitstruktur besitzenden Gesteinen alle Übergänge vorkommen: so muß dieses Gestein als Aplit mit einer an die der Quarzporphyre erinnernden Struktur aufgefaßt werden. Natürlich ist ein Aplit von dieser Ausbildung bereits als extremste Fazies der Aplitgruppe zu betrachten. Es muß noch erwähnt werden, daß die Aplite mit dieser Grundmasse durchwegs nur in sehr dünnen Gängen auftreten. Auch der soeben beschriebene Gang ist, wie erwähnt, nur 1·5 m mächtig. Auch die mächtigsten in dieser Art ausgebildeten Gänge erreichen nur eine Mächtigkeit von 5—6 m. Die Abkühlung von so dünnen Gängen ging verhältnismäßig rasch vor sich. Die physikalischen Verhältnisse dieser raschen Abkühlung bewirkten, daß sich die Grundmasse wahrscheinlich in Form von glasigen Sphäruliten ausbildete, die vermutlich infolge von späterer Umkristallisation eine kristallinische Struktur annahmen.

Die chemische Zusammensetzung dieses Aplits:

	%		Mol. %
SiO_2	77·01		84·63
Al_2O_3	12·99		8·40
Fe_2O_3	0·22	FeO	0·18
CaO	0·24		0·28
MgO	0·04		0·06
Na_2O	2·23		2·37
K_2O	5·82		4·08
H_2O-110	0·48	Zusammen:	100·00
H_2O+110	0·84		
P_2O_5	Spuren		
Zusammen:	99·87		

Analysator: VENDL.

Die OSANNschen Zahlen:

$$Al_2O_3 > (NaK)_2O + CaO$$
$$T = 1{\cdot}67$$
$$s = 84{\cdot}63,\ A = 6{\cdot}45,\ C = 0{\cdot}28,\ F = 0{\cdot}24$$
$$s_{84{\cdot}63}\ a_{18{\cdot}5}\ c_{0{\cdot}8}\ f_{0{\cdot}7}\ n_{3{\cdot}7}$$
$$\text{Reihe} = \delta,\ k = 2{\cdot}14$$

(Figur 41, 6.)

Den Wert von T in betracht gezogen:

$$s = 84{\cdot}63,\ A' = 8{\cdot}12,\ C' = 0{\cdot}28,\ F' = 0{\cdot}24$$
$$s_{84{\cdot}63}\ a'_{18{\cdot}8}\ c'_{0{\cdot}6}\ f'_{0{\cdot}6}\ n'_{2{\cdot}9}$$
$$\text{Reihe} = \delta,\ k' = 1{\cdot}70$$

(Figur 41, 6′.)

Die OSANNschen Parameterzahlen:

$$SAlF = 27,\ 2{\cdot}5,\ 0{\cdot}5\ ^1$$
$$AlCAlk = 16{\cdot}5,\ 0{\cdot}5,\ 13$$
$$NK = 3{\cdot}7$$
$$MC = 1{\cdot}7$$

(Figur 42, 6.)

Auffällig ist der niedere Wert von n, bezw. NK, was damit erklärt werden muß, daß die sehr sauere Grundmasse außer Quarz nur Orthoklas enthält. Daher kommt der hohe K-Gehalt der Gesteine und der niedere Wert von n bezw. NK.

Obzwar in dem Gehalt an SiO_2 — in % — ein geringer Unterschied zu beobachten ist, stehen diese Parameterzahlen doch den Werten des Aplits von *Wilson Creek, Viktoria* am nächsten:

$$SAlF = 26,\ 3{\cdot}5,\ 0{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 17,\ 1,\ 12$$
$$NK = 3{\cdot}7$$
$$MC = 2{\cdot}5$$

Auch der NW-lich von Pákozd auf der Weide der Kleinhäusler, durch den Punkt 249 m streichende Aplitgang gehört zu diesem Typus.

Seine porphyrisch ausgeschiedenen Gemengteile sind: Orthoklas wenig Oligoklas, viel Quarz.

Der Quarz herrscht unter den porphyrischen Ausscheidungen vor. Seine Individuen sind zumeist kugelig, wasserhell und schließen winzige Flüssigkeitseinschlüsse und Grundmassenpartien ein; sie sind häufig korrodiert.

Auch der Orthoklas und Oligoklas ist ganz von der selben Ausbildung wie in dem vorbesprochenen Albit; gewöhnlich sind sie bereits muskovitisiert.

Hierzu kommen noch sehr ausgeblaßte Biotitplättchen, jedoch sehr untergeordnet, so daß man sie in Schliffen nur selten findet. Als Einschlüsse sind darin: Magnetit, selten Zirkon und Apatit zu beobachten.

Die porphyrischen Ausscheidungen sind im allgemeinen klein, gewöhnlich sind sie nicht größer als 0·2—0·3 mm; die Quarze sind noch kleiner.

Die Grundmasse erscheint makroskopisch vollkommen dicht. U. d. M. erweist sie sich im großen Ganzen als mikrofelsitisch, und scheint aus feinen Fasern zu bestehen. Diese Fasern sind strahlig-kugelig, pseudo-sphärulitisch angeordnet und meist ebenfalls gewellten Streifen ähnlich.

Auch diese dürften ursprünglich glasige Sphärulite gewesen sein, die ihre kristallinische Struktur erst nachträglich erhielten. Zwischen gekreuzten Nikols erscheint in diesen kugeligen Fleckchen zuweilen ein schwarzes Kreuz, das sich in 45°-iger Stellung häufig in zwei Hyperbolen auflöst. Zuweilen umgeben diese strahligen Grundmassenpartien ein Quarzkorn gleich einem Kranze. Wenn das Quarzkorn länglich ist, so sind es auch diese, und umgeben dasselbe in dieser Form. Zwischen diesen strahlig-kugeligen mikrofelsitischen Grundmassenpartien tritt bereits hie und da auch panidiomorphe feine Grundmasse in kleinen unregelmäßig geformten Körnchen auf; die-

selben bestehen aus Quarz und Orthoklas. Die strahlig-kugeligen mikrofelsitischen Fleckchen sind durchschnittlich 0·2—0·3 mm groß, während die zwischen ihnen gelegenen Körnchen meist nur einen Durchmesser von 0·1—0·3 mm besitzen. Außerdem sind zuweilen auch kleine serizitische Flecken zu beobachten, die unzweifelhaft als Verwitterungsprodukte der Feldspate betrachtet werden müssen. Schließlich treten stellenweise auch braune eisenoxydhaltige (limonitische) Verwitterungsprodukte auf.

Im Ganzen genommen ist demnach dieser Aplit dem vorbesprochenen ähnlich, mit dem Unterschiede jedoch, daß in seiner Grundmasse auch panidiomorphe Körner auftreten, obwohl dieselben sehr untergeordnet und klein sind. Deshalb stellt daher dieser Aplit bereits gewissermaßen einen Übergang zu jenen porphyrisch ausgebildeten Apliten dar, deren Grundmasse holokristallinisch-panidiomorph ist (vergl. weiter unten).

Der im südlichen Teile des Ördöghegy, S-lich von Sukoró befindliche Aplitgang ist von ähnlicher Ausbildung. Sein Gestein ist einigermaßen grünlich getönt weiß, zähe, splitterig, in seiner Grundmasse sind makroskopisch kleine Quarze und kleine rosenfarbene Orthoklase zu beobachten.

U. d. M. beobachtet man als porphyrische Gemengteile Orthoklas Oligoklas, Quarz und sehr untergeordnet Biotit. Diese porphyrischen Ausscheidungen sind klein, durchschnittlich etwa 0·5—0·8 mm groß; zuweilen erreichen sie jedoch bis 1 mm Größe.

Der Orthoklas ist rosenfarben, und bildet nach M tafelige, der Achse *a* nach gestreckte Kristalle. Zumeist ist daran Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz zu beobachten. Zuweilen ist er in seinem Inneren in größerem oder geringerem Maße serizitisiert.

Der Oligoklas tritt untergeordneter auf, er bildet ebenfalls gestreckte, nach *M* tafelige Kristalle, an denen die terminalen Flächen jedoch nicht gut ausgebildet sind. Sie bilden Albitzwillinge, zuweilen tritt jedoch auch Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz auf. Die Oligoklasindividuen sind in ihrem Inneren mehr oder weniger trüb, häufig mit Serizitschüppchen erfüllt.

Der Quarz herrscht unter den porphyrischen Gemengteilen vor; seine Individuen sind wasserhell, zuweilen erreichen sie bis 1 mm Größe. Es sind entweder Dihexaeder, an denen in Form eines schmalen Streifens auch das Prisma ausgebildet ist, welches mittels Gipsplatte auch in dem Falle zu erkennen ist, wenn der Kristall abgerundet ist; oder aber die Quarzkristalle sind stark korrodiert, gerundet, zuweilen ausgebuchtet, ranftig. Zuweilen schließen sie in den Ranften Grundmassenpartien ein. Im übrigen führen sie kleine punktförmige Flüssigkeitseinschlüsse, die sich in fadenförmige Reihen aneinanderreihen.

Äußerst selten ist auch ein Fetzen einer sehr kleinen Biotitplatte zu erkennen mit dem Pleochroismus: γ = bräunlichgrün, β = bräunlichgrün, α = blaßgelb. Zuweilen sind die Biotitplatten vollkommen ausgeblaßt, farblos oder blaßgelb, wie dies zuweilen bei den Quarzporphyren vorkommt. Als Einschluß kommt im Biotit Magnetit, seltener Zirkon und Apatit vor.

Die Grundmasse ist in ihrer Ausbildung vollkommen mit jener des Aplits unterhalb der Skt. Donathi-Kapelle ident; mit dem Unterschiede jedoch, daß diese ursprünglich wahrscheinlich sphärulitartig ausgebildeten Grundmassenpartien bereits nicht mehr so kreisförmig sind, als in dem vorigen Falle, sondern viel unregelmäßiger, gestreckt, ja verzweigt erscheinen. Diese Flecken sind häufig in einer Richtung stark gestreckt, was sich vornehmlich in dickeren Schliffen zu erkennen gibt; solcherart erinnern sie schon einigermaßen an Fluidalstruktur. Mitunter werden die Quarze auch hier durch eine strahlige Grundmassenpartie kranzförmig umgeben.

Wesentlich ist dieses Gestein also dem unterhalb der Skt. Donathi-Kapelle auftretenden Aplit ähnlich.

Seine chemische Zusammensetzung ist die folgende:

	%		Mol. %
SiO_2	77·47		84·90
TiO_2	0·01		0·01
Al_2O_3	12·62		8·16
Fe_2O_3	0·50		
FeO	0·59		0·96
MnO	0·03		0·03
CaO	0·12		0·14
MgO	Spuren		
Na_2O	2·23		2·38
K_2O	4·88		3·42
H_2O 110°	0·24	Zusammen:	100·00
Glühungsverlust	1·55		
P_2O_5	Spuren		
Zusammen:	100·24		

Analysator: S. Merse v. Szinye.

Die Osannschen Zahlen:

$$Al_2O_3 > (NaK)_2O + CaO$$

$$T = 2{\cdot}22$$

$$s = 84{\cdot}91,\ A = 5{\cdot}80,\ C = 0{\cdot}14,\ F = 0{\cdot}99$$

$$s_{84{\cdot}91}\ a_{16{\cdot}7}\ c_{0{\cdot}4}\ f_{2{\cdot}9}\ n_{4{\cdot}10}$$

Reihe $= \delta$, $k = 2{\cdot}18$

(Figur 41, 7.)

Den Wert von T in Rechnung gezogen:

$$s = 84{\cdot}91,\ A' = 8{\cdot}02,\ C' = 0{\cdot}14,\ F' = 0{\cdot}99$$
$$s_{84{\cdot}91}\ a'_{17{\cdot}5}\ c'_{0{\cdot}3}\ f'_{2{\cdot}2}\ n'_{2{\cdot}96}$$
$$\text{Reihe} = \delta,\ k' = 2{\cdot}60$$

(Figur 41, 7′.)

Die Osannschen Parameterzahlen:

$$SAlF = 27,\ 2{\cdot}5,\ 0{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 17.\ 0{\cdot}5.\ 12{\cdot}5^{1}$$
$$NK = 4{\cdot}1$$
$$MC = 0$$

(Figur 42, 7.)

Im großen Ganzen stimmen diese Zahlen mit den entsprechenden Werten des vorbesprochenen Gesteines überein. Doch ist hier die Proportion NK etwas größer, was auf geringeren Gehalt an Orthoklas deutet; da die Menge der porphyrisch ausgeschiedenen Orthoklase annähernd mit den im Aplit unterhalb der Skt. Donathi-Kapelle ausgeschiedenen übereinstimmt, so liegt dieser Unterschied in der Grundmasse. Und zwar natürlich in dem Sinne, daß die Grundmasse des Gesteines vom Ördöghegy weniger Orthoklasmoleküle enthält. Die Proportion $MC{=}O$ folgt aus dem fast vollständigen Fehlen von Biotit.

Auf Grund dessen steht dieser Aplit, dem Aplit von *Nettie mine Mont.* sehr nahe; die Parameterzahlen dieses Gesteines sind die folgenden:

$$SAlF = 27,\ 2{\cdot}5,\ 0{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 15{\cdot}5,\ 1{\cdot}5,\ 13$$
$$NK = 4{\cdot}4$$
$$MC = 0$$

So reiht sich dieses Gestein im petrochemischen System natürlich unmittelbar neben die panidiomorph-körnig ausgebildeten Aplite des Gebirges von Velence, deren Parameterzahlen zum Vergleiche hier wiederholt seien (vergleiche S. 127).

$$SAlF = 27,\ 2{\cdot}5,\ 0{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 15{\cdot}5,\ 0{\cdot}5,\ 14$$
$$NK = 4{\cdot}6$$
$$MC = 0$$

1

Von ganz der gleichen Ausbildung wie die soeben beschriebenen Typen sind die NW-lich von Pákozd, am Karácsonyhegy und auf der Weide der Kleinhäusler auftretenden, makroskopisch ganz dichte Grundmasse aufweisenden porphyrischen Aplite. Leider ist in den Aufschlüssen der meisten Gänge nur wenig frisches Material zu sammeln.

So stimmen die am Karácsonyhegy, in Gesellschaft der rosenfarbenen Granitporphyre auftretenden weißen oder gelblichweißen Aplite betreffs der porphyrisch ausgeschiedenen Gemengteile vollkommen mit den als Typus beschriebenen beiden Apliten überein, nur sind die porphyrischen Gemengteile größer, zuweilen 1·0—1·5 mm groß. Die Feldspate sind stark serizitisiert, und zuweilen kaolinisiert. Die Biotite sind stark verblaßt, besitzen demnach sehr blasse Farben: γ = blaß bräunlichgrün, nahe β = blaß gelblichgrün oder farblos. Mitunter sind sie dünnen Fäden gleich schmal. In den Biotiten kommen viel braune limonitische Verwitterungsprodukte vor. Die Grundmasse ist im großen Ganzen mit jener des Aplits unterhalb der Skt. Donathi-Kapelle ident, nur sind die kugelig-kreisförmigen Fleckchen kleiner, nur etwa 0·025—0·05 mm groß. Zuweilen sind auch in der Grundmasse bräunliche undurchsichtige, eisenoxydhaltige Verwitterungsprodukte zu beobachten.

Auch die den 242 mm hohen Tomposhegy kreuzenden, und in der Umgebung desselben auftretenden Aplite gehören zu diesem Typus. Auch die Grundmasse dieser stimmt mit jener der bisher beschriebenen Gesteine überein, doch kommt in derselben nur sekundärer, durch Verwitterung aus dem Orthoklas enstandener Serizit vor, so daß die ursprüngliche Struktur der Grundmasse bereits in hohem Maße verschwommen ist.

Auch der bei der Mühle von Csala den Kontaktschiefer durchbrechende dünne weiße Aplitgang ist von diesem Typus, nur sind die kugelig-kreisförmigen Fleckchen der Grundmasse sehr klein. Die Biotite treten häufiger auf, sie sind jedoch ausgeblaßt. Das Gestein ist nicht genug frisch; nicht nur die porphyrisch ausgeschiedenen Feldspate, sondern auch die Grundmasse ist serizitisiert.

Auch das Gestein des W-lich vom Kisfaludy-felsőmajor, bei der Schweinehirtenhütte auftretenden Ganges ist von ähnlicher Ausbildung, gelblichweiß; auch diese führt in der Grundmasse kugelige Fleckchen. Die Grundmasse ist auch in diesem Gestein serizitisiert.

Der in unmittelbarer Nähe des Öreghegy, etwas SW-lich von demselben auftretende Gang stimmt mit den bisher beschriebenen vollkommen überein.

B)

In einer zweiten Gruppe der porphyrisch ausgebildeten Aplite ist die Grundmasse granophyrisch. Bezw. die Grundmasse enthält außer den mikropegmatitischen Verwachsungen auch holokristalline Quarz- und Feldspatkörner.

Hierher gehört das Gestein des N-lich von Pákozd, auf der Weide der Belső szőlők unmittelbar neben dem Granitporphyr auftretenden und bis zur Ortschaft ziehenden Ganges. Makroskopisch ist es ein weißlich rosenfarbenes Gestein mit dichter Grundmasse. Porphyrisch ausgeschieden sind darin: Orthoklas, Oligoklas, Quarz und sehr untergeordnet Biotit.

Der Orthoklas ist weißlich rosenfarben, er tritt meist nach M tafelig und gewöhnlich in Zwillingen nach dem Karlsbader Gesetz auf. Er ist in ziemlichem Maße serizitisch, etwas kaolinisch umgewandelt. Seine Individuen erreichen mitunter bis 0·5—1 cm Größe.

Die Oligoklas-Individuen sind weiß, nach M tafelig; sie treten in Albit-, seltener in Karlsbader- und Albitzwillingen auf. Sie sind ebenfalls stark serizitisiert. Ja stellenweise sind die Feldspate ganz zu Serizit umgewandelt, und die Serizitschüppchen treten in diesem Falle in größeren, zusammenhängenden Flecken auf, die bei schwächerer Vergrößerung fast einheitlich erscheinen. Bei starker Vergrößerung bemerkt man jedoch, daß sie aus feinen Schüppchen bestehen. Diese Serizitflecken haben im großen Ganzen die Form der einstigen Feldspate beibehalten, so daß sie von der Form eines Parallelogrammes sind. Die Richtung der einzelnen Plättchen ist in diesen Aggregaten mehr oder weniger parallel. Außerdem ist zwischen den Serizitschüppchen hie und da auch ein gelblichbraunes trübes, eisenoxydhaltiges Verwitterungsprodukt zu beobachten. Der Oligoklas tritt viel untergeordneter auf, als der Orthoklas; seine Individuen sind ebenfalls ziemlich groß, zuweilen erreichen sie bis 0·5—1 cm Größe.

Der Quarz ist wasserhell; häufig ist er in Dihexaedern ausgebildet, an denen zuweilen auch eine schmale Prismenzone auftritt; zuweilen ist der Quarz jedoch stark korrodiert, ausgebuchtet, ranftig. Seine Individuen sind gewöhnlich um vieles kleiner als die Feldspate: gewöhnlich sind sie nur 0·3—0·4 mm groß, ausnahmsweise erreichen sie 1 cm Größe.

Biotit tritt nur überaus untergeordnet auf, so daß sich nur selten eine Platte findet. Dieselben sind blaßgelb, fast farblos, ihre vorzügliche Spaltung ist jedoch immer deutlich wahrnehmbar; mitunter ist auch ein schwacher Pleochroismus zu beobachten: sehr blaßgrün und farblos. Sehr selten ist im Biotit farbloser Zirkon, Apatit und Magnetit zu beobachten.

Die Grundmasse ist mikropegmatitisch, granophyrisch. Stellenweise ist dieser Granophyr pseudosphärulitisch, bisweilen fächer-, dann wieder moosförmig; seltener ist er gefiederförmig ausgebildet, vornehmlich um die porphyrisch ausgeschiedenen Quarze herum. Diese granophyrische Ausbildung beweist sicher, daß bei der Bildung der Grundmasse das Eutektikum von Quarz und Orthoklas erstarrte. Sehr häufig kommen in der Grundmasse winzige Serizitschüppchen vor, die jedenfalls durch Verwitterung des Orthoklases der Grundmasse entstanden sind. Es ist allenfalls auch nicht unmöglich, daß sich in der Grundmasse außer dem Granophyr auch selbständiger Orthoklas bildete und daß die Serizitschüppchen vielleicht auf Kosten dieser entstanden sind. Da jedoch das Gestein auch in den bestaufgeschlossenen Steinbrüchen nicht vollkommen frisch ist, konnte dies nicht festgestellt werden.

Das Gestein war, da es nicht genügend frisch ist, zu keiner chemischen Analyse geeignet.

Von ähnlicher Ausbildung ist das S-lich von Nadap am Rande der Weingärten, unmittelbar S-lich von der Spitze 230 m vorkommende Gestein. Dieser Aplit weicht insgesamt nur darin von dem vorigen ab, daß er weniger porphyrisch ausgeschiedenen Orthoklas führt. Er ist infolge von sekundärer Verwitterung ebenfalls sehr serizitisch.

Hierher gehört auch das Gestein des NW-lich vom Kisfaludymajor befindlichen letzten, etwa 5 m mächtigen Ganges. Makroskopisch besitzt dieser Aplit eine dichte Grundmasse; er ist von gelblichweißer Farbe, als porphyrische Ausscheidungen führt er Orthoklas, wenig Oligoklas, Quarz und sehr untergeordnet Biotit. Die porphyrischen Ausscheidungen sind klein.

Seine Grundmasse ist dicht und bildet einen Übergang zwischen der granophyrischen und panidiomorph-körnigen Ausbildung. Die granophyrisch ausgebildeten Grundmassenpartien sind stellenweise sphärulitisch, anderwärts wieder sind sie gefieder-, oder fächerförmig ausgebildet. Außerdem tritt in der Grundmasse panidiomorpher Quarz und Orthoklas in winzigen Körnchen auf.

Auch der am Belsőhegy bei Székesfehérvár vorkommende Aplit gehört zu diesem Typus. In der Grundmasse dieses herrscht jedoch die granophyrische Ausbildung in hohem Maße vor, während die panidiomorphen Quarz- und Orthoklaskörnchen vollständig in den Hintergrund treten.

Der Aplit, welcher am Tomposhegy, SW-lich von der am Westufer des Bella-Baches befindlichen Kote 193, zwischen den beiden Quarzgängen auftritt, ist ebenfalls hierherzustellen. Dieses Gestein ist ziemlich stark verwittert, soweit es jedoch festzustellen war, herrscht in seiner Grundmasse die panidiomorphe Ausbildung von Orthoklas und Quarz vor; die granophy-

rische Verwachsung dieser beiden Gemengteile scheint bereits in den Hintergrund zu treten. Demnach bildet dieses Gestein bereits einen Übergang zu dem folgenden Typus.

C)

Für den dritten Typus der porphyrisch ausgebildeten Aplite ist es charakteristisch, daß ihre Grundmasse holokristallin ist. Diese Gesteine vertreten also das andere Extrem der porphyrisch ausgebildeten Aplite.

Zu diesem Typus gehört das Gestein des an der Straße Velence—Nadap, unmittelbar vor Nadap, in der Nähe des Triangulierungspunktes, gleich bei dem verwitterten Pyroxenandesit, nördlich von demselben aufgeschlossenen, dünnen, etwa 0·75 m mächtigen Aplitganges. Dieses Gestein ist weiß, makroskopisch ist darin eine Grundmasse und in dieser porphyrische Ausscheidungen zu beobachten.

Seine porphyrischen Ausscheidungen sind: Orthoklas, Oligoklas und Quarz.

Der Orthoklas ist weiß, gewöhnlich nach M tafelig; zuweilen ist er 1 cm, ja selten sogar 2 cm lang, und in diesem Falle ist außer (010) stets auch (110) deutlich wahrnehmbar. Die übrigen Formen sind nicht zu unterscheiden, da die Konturen infolge von Korrosion verschwommen sind. Der Orthoklas kommt in einfachen Individuen oder Karlsbader Zwillingen vor. Hie und da sind seine Individuen in höherem oder geringerem Maße serizitisiert.

Der Oligoklas spielt eine mehr untergeordnete Rolle. Seine Individuen sind nach M tafelig; häufig sind sie 1—1½ cm groß, und in diesem Falle ist an ihnen — ebenso wie am Orthoklas — auch die Form (110) und (110) wahrzunehmen. Gewöhnlich sind sie innen serizitisch umgewandelt.

Der Quarz ist farblos, wasserhell; seine Individuen sind zumeist ranftig, seltener rundlich korrodiert. Selten ist diese Korrosion, besonders an den größeren Quarzen, sehr intensiv. Mitunter ist die dihexaedrische Form des Quarzes noch zu unterscheiden, und sechseckige Durchschnitte sind an den Schliffen ziemlich häufig. Als Einschluß kommt im Quarz selten Feldspat, häufiger Flüssigkeit vor. Letztere in der gewohnten kugeligen, punktartigen, oder länglichen Form, selten mit beweglicher Libelle. Selten kommt der porphyrisch ausgeschiedene Quarz auch mit Orthoklas granophyrisch verwachsen vor; in diesem Falle löschen natürlich die Quarzpartien und die Feldspate gesondert aus.

Die Grundmasse besteht überwiegend aus Quarz, in geringerem Maße aus Orthoklas, die panidiomorph-körnig ausgebildet

sind. Diese Körnchen sind ziemlich groß — sie besitzen einen Durchmesser von durchschnittlich 0·02—0·05 mm — so daß die Grundmasse verhältnismäßig ziemlich grob ist.

Mit diesem Gestein vollkommen ident ist der NW-lich von der Spitze des Meleghegy, S-lich von dem Jagdschloße auftretende Aplit. In diesem tritt jedoch als porphyrische Ausscheidung hie und da einmal auch ein kleines Biotitplättchen auf, mit dem Pleochroismus: γ = bräunlichgrün, $\gamma = \beta$, α = gelb. Im Biotit kommen häufig eisenoxydhaltige Verwitterungsflecken, im Feldspat hingegen Serizitisierung vor. Die Grundmasse besteht überwiegend aus Quarz, untergeordneter aus Orthoklas; sie ist panidiomorph-körnig.

Auch der S-lich von Sukoró, SSW-lich von der Kote 146 m vorkommende Aplit gehört in diese Gruppe. Makroskopisch ist in diesem Gesteine eine scheinbar sehr dichte Grundmasse und porphyrische Ausscheidungen zu beobachten. Auch letztere sind klein, durchschnittlich 0·5—0·8 mm, ausnahmsweise 1 mm groß.

Als porphyrische Ausscheidungen treten darin auf: Orthoklas, seltener Oligoklas, Quarz und äußerst untergeordnet ausgeblaßter Biotit. Der Orthoklas und Oligoklas ist auch hier nach M tafelig, nach a gestreckt, serizitisch verwittert. Der Quarz ist wasserhell, zuweilen dihexaedrisch, gewöhnlich jedoch sehr korrodiert; betreffs der Menge herrscht er unter den porphyrischen Ausscheidungen vor. Die Grundmasse ist überaus feinkörnig, panidiomorph, ein Gemenge von Quarz und weniger Orthoklas.

Außerdem sind noch einige ganz kleine Aplitgänge zu diesem Typus zu stellen; dieselben kommen vornehmlich in der Umgebung von Nadap vor.

Quarzgänge.

Für diese Gesteine ist es im allgemeinen charakteristisch, daß sie weiß sind und makroskopisch dicht erscheinen. Sie bildeten sich besonders in der Umgebung des Tomposhegy als orthogenetische Injektionen im Granit.

Alle diese Gänge bestehen aus Quarz. Die Quarze sind makroskopisch weiß unter dem Mikroskope erweisen sie sich als farblos. Sie sind gewöhnlich unregelmäßig, besitzen ausgebuchtete oder gezähnte Konturen; seltener sind ihre Konturen gerade. Ihre Größe ist verschieden: sie schwankt von den kleinsten Dimensionen bis 1 cm Größe. Auch ihre Verteilung ist verschieden: häufig wird ein größeres Quarzindividuum von kleineren Körnern einer Grundmasse gleich umgeben; ein andermal wieder fügen sich die größeren Individuen vermittels ihrer Ausbuchtungen, Ranften oder Zähne un-

mittelbar aneinander. Mitunter besteht das Gestein überwiegend aus kleinen Quarzindividuen, größere Körner treten verhältnismäßig zurück; in diesem Falle scheint es, als ob die größeren Körner in die Masse der kleinen Individuen gleichsam eingebettet wären. Auch die kleinen Individuen besitzen ausgebuchtete, ranftige, oder gezähnte Konturen, mittels welcher sie sich aneinander, bezw. an die größeren Quarzkörner anfügen. Häufig sind die kleinen Quarze überaus klein. So erreichen sie in dem Gange zwischen dem Csucsoshegy und der Schweinehirtenhütte — im Durchschnitt — nur etwa 0·01 mm Größe.

In den Quarzen kommen — besonders in den größeren — in unregelmäßiger Anordnung, oder zuweilen in Reihen kleine Flüssigkeitseinschlüsse vor. Mitunter verursachen diese Einschlüsse eine Trübung der Quarze. Selten ist auch ein größerer Flüssigkeitseinschluß mit beweglicher Libelle zu beobachten; so z. B. in dem Gange zwischen den beiden Armen des Bella-Baches. Diese Einschlüsse mit beweglicher Libelle weisen — zumindest teilweise — auf orthogenetische Entstehung. Zuweilen sind Flüßigkeitseinschlüsse auch in den kleinsten Quarzindividuen zu beobachten.

Miarolithische Höhlungen kommen seltener vor, dieselben enthalten mitunter limonitische Verwitterungsflecken.

Wo sich diese Gänge mit dem Granit berühren, also an ihren Salbändern sind sie in Form von sehr dünnen Aderchen auch in die Sprünge der Feldspate des Granits eingedrungen. Daher kommt es, daß sich an den Salbändern der Quarzgänge zuweilen auch einigermaßen kaolinisch erscheinende Feldspate finden, die von dünnen, aus winzigen Quarzkörnchen bestehenden Quarzadern durchzogen werden. Infolge der atmosphärilischen Verwitterung fallen die Feldspate aus den umherliegenden Stücken heraus, und an ihrer Stelle bleiben eckige Höhlungen zurück, in welchem Falle solche Quarzitstücke sodann wabig-kavernös sind.

Als Resultat von pneumatolithischen Wirkungen auftretenden Fluorit habe ich in zwei Quarzgängen, NW-lich von Pákozd, NE-lich von den Suhogószőlők auf der Weide, und N-lich vom Istvánmajor beobachtet.

Der NE-lich von den Suhogószőlők vorkommende fluoritische Quarzgang besteht stellenweise überwiegend aus Fluorit. Der Fluorit ist gewöhnlich violett, seltener — ganz lokal — violettgrün; seine Farbe tritt auch an dickeren Schliffen deutlich hervor. Eine Kristallform ist nicht ausgebildet, da der Fluorit den Quarz gleichsam durchtränkt. Seine Spaltung ist jedoch deutlich zu beobachten; sein Brechungsindex ist bedeutend niederer als jener des Kanadabalsams. Diese fluoritischen Partien treten gewöhnlich in größeren oder kleineren Flecken auf, und die Zwischenräume zwischen ihnen werden durch eine aus kleinen Quarzkörnern bestehenden Masse aus-

gefüllt. Diese fluoritischen Flecken sind stets mehrere cm² groß und scheinen vollkommen isotrop zu sein. Die Quarze zwischen ihnen sind unregelmäßig geformt, von verschiedener Größe, es kommen kleinere oder größere vermengt vor. Mitunter besitzen sie gezähnte, ranftige oder ausgebuchtete Ränder und gliedern sich mittels dieser Ausbuchtungen, Ranften oder Zähne eng an einander an. Auch in diesen aus Quarz bestehenden Flecken tritt der Fluorit in winzigen Körnchen oder Fleckchen auf. Zuweilen schliessen auch scheinbar einheitliche Quarzkörner kleine unregelmäßige Fluoritkörnchen ein. Stellenweise häufen sich die Fluoritkörnchen bedeutend an: an solchen Punkten ist das Gestein ganz violett.

Hie und da sind in dem Gestein verstreut auch eisenoxydhaltige Adern zu beobachten, die selten ½—1 cm, noch seltener aber noch mächtiger sind, Ich betrachte dies als ein sekundäres, wahrscheinlich infolge von Verwitterung entstandenes und von außen in die Klüfte des Gesteines gelangtes Material.

In dem N-lich vom István-major auftretenden fluoritischen Quarzgange hat sich der Fluorit nur in kleinere Flecken konzentriert, jedoch stellenweise in einem solchen Maße, daß das Gestein an diesen Punkten schön violett gefärbt ist. Der Fluorit tritt hier entweder selbständig, bezw. in größeren Fleckchen zwischen den Quarzindividuen auf, oder aber er ist zwischen den sehr kleinen Quarzkörnern fein verteilt. In letzterem Falle erscheinen die Quarzkörner auf den ersten Blick fast isotrop; erst bei stärkerer Vergrößerung nimmt man wahr, daß diese Partien aus einer Wechsellagerung von isotropen Fluorit und anisotropen Quarzkörnern bestehen. Stellenweise ist die violette Färbung so intensiv, daß das Gestein auch noch im Dünnschliffe dunkel violett erscheint. Die Konzentration des Fluorits in kleinere Flecken ist hier viel stärker als in dem vorbeschriebenen Gange.

Die Quarze selbst sind entweder wasserhell oder etwas getrübt. Als Einschluß kommt ähnlich wie im vorbeschriebenen Gange Flüssigkeit, selten mit beweglicher Libelle vor. Die trüben Quarze führen kleine, nicht näher bestimmbare Interpositionen.

Dieses Vorkommen von Fluorit war in Ungarn bisher unbekannt, es ist also eine neue topographisch-mineralogische Angabe. Im Ungarischen Mittelgebirge ist dies das dritte Vorkommen von Fluorit. Jugovics[1] erwähnt zwar Csővár als den dritten Fundort, doch ließ er außer Acht, daß ich der Wanderversammlung ungarischer Ärzte und Naturforscher in

[1] L. Jugovics: Ásványtani közlemények (Mineralogische Berichte) Annales Musei Nationalis Hungarici, 1912, X, S. 596.

Veszprém[1] diese fluorithaltigen Quarzgänge vorlegte,[2] worüber auch im Természettudományi Közlöny referiert wurde. Solcherart rückt Csővár in der chronologischen Reihenfolge an die vierte Stelle.

Schließlich kommen in dem Quarzgange S-lich von der Mühle von Szűzvár Spuren von Blei- und Silbererzen vor. Das Blei tritt in Form von Galenit, das Kupfer aber als Chalkopyrit, bezw. Malachit auf. Der Galenit bildet kleine Einsprenglinge im Quarz, die mitunter bis 1—4 mm Größe erreichen. Die Kristallform ist nicht deutlich ausgeprägt, die vorzügliche Spaltung ist jedoch an jedem einzelnen Korn deutlich zu unterscheiden. Der Chalkopyrit tritt ebenfalls in kleinen Körnchen, in Einsprenglingen auf; diese sind jedoch zum guten Teil sekundär bereits zu Malachit umgewandelt.

Auch diese Erzspuren beweisen, daß bei der Entstehung der Quarzgänge eruptive Gas- und Dampfexhalationen eine wichtige Rolle gespielt haben.

Chersantite.

Unter den im geologischen Abschnitt erwähnten Gängen ist der SE-lich von der Spitze des Sárhegy, NE-lich von Pákozd am Rande der Weide und des Waldes auftretende etwa 80 cm mächtige Gang am frischesten. Das Gestein ist grau, körnig. Seine Gemengteile sind: Biotit, Amphibol, Oligoklas, Orthoklas und Quarz; untergeordnet tritt Magnetit, Apatit, Zirkon auf. Die Gemengteile sind ziemlich gleich groß, im Durchschnitt 0·2—0·5 mm lang; die Amphibole sind mitunter 1·0 lang, ja auch noch größer. Hie und da findet sich in dem Gesteine auch ein größerer, zuweilen bis 1 cm großer Quarz.

Unter den farbigen Gemengteilen herrscht vielleicht Biotit vor. Seine Individuen sind ziemlich idiomorphe Plättchen, ein andermal ist ihr Idiomorphismus nicht so ausgeprägt, ihre Konturen sind unregelmäßig. Der Pleochroismus ist intensiv: γ = dunkelbraun, zuweilen mit einem Stich ins grünliche, β = braun, α = strohgelb. Achsenwinkel sehr klein. Als Einschluß kommt im Biotit Magnetit vor.

Der makroskopisch schwarze Amphibol ist in der Prismenzone ziemlich idiomorph, an seinen Individuen ist (110) und (010) zu beobachten. Er ist stark pleochroistisch: γ = braun mit einem Stich ins grüne, β = bräunlichgelb, α = gelb, $c : \gamma = 16—17°$. Stellenweise sind

[1] A. Vendl: Mineralogische Berichte (ungar. Referat) Természettudományi Közl. 1912, S. 795.

[2] A. Vendl: Mineralogische Berichte. Arbeiten der XXXVI. Wanderversammlung ungar. Arzte u. Naturforscher S. 172 (ungarisch).

die Amphibole chloritisiert. Mitunter erstreckt sich diese Umwandlung nur auf kleinere Partien, ein andermal wieder, seltener, ist der Amphibol fast ganz umgewandelt. Häufig ist nur das Innere des Amphibolindividuums chloritisiert, die äußere Partie hingegen nicht. Als Einschluß kommen in den Amphibolen Apatitnadeln und Magnetitkörner, sehr selten auch Biotit vor. Die Amphibole, besonders die dünn, nadelförmigen durchsetzen die farblosen Gemengteile kreuz und quer. Häufig durchsetzt eine und dieselbe Amphibolnadel Feldspat und Quarz.

Auch die Orthoklase und Plagioklase sind ziemlich idiomorph, in den Schliffen treten sie mit scharfen Konturen hervor. Die Orthoklase sind frischer als die Plagioklase. Die letzteren sind zumeist trüb, innen serizitisch, außen mit einer frischeren Zone. Zuweilen sind sie in ihrer ganzen Masse serizitisch, trüb. Sie bilden Zwillinge nach dem Albit-, nach dem Albit- und Karlsbader-, sehr selten nach dem Periklingesetz. Die Zwillingslamellen sind, da sie serizitisiert sind, oft nur schwer zu unterscheiden. Auf Grund ihrer Lichtbrechung stehen sie den Andesinen, u. zw. den mehr saueren Andesinen am nächsten. Zuweilen tritt der Plagioklas im Orthoklas auf. Als Einschluß ist in den Feldspaten Amphibol zu beobachten.

Der nicht allzu häufige, farblose Quarz tritt unter den übrigen Gemengteilen ohne besonderen Idiomorphismus auf. Kugelige, ellipsoide, oder unregelmäßig geformte Flüssigkeitseinschlüsse, zuweilen auch mit Libelle, sind in den Quarzen häufig. Außerdem sind als Einschlüsse winzige Zirkonkriställchen und Amphibole zu beobachten. Zuweilen kommt der Quarz — wie es scheint, besonders an den Rändern des Ganges — in viel größeren Körnern vor, als die übrigen Gemengteile. Diese größeren Körner dürften meiner Ansicht nach durch das Magma mechanisch aus dem Granit mitgerissen worden sein.

Der seltene Magnetit kommt in nahezu isometrischen Körnchen vor. Die Apatitnadeln erreichen bis 0·12 mm Länge; sie sind farblos und weisen auf die Hauptachse senkrechte Sprünge auf.

Was die Sukzession der Gemengteile betrifft, so ist es zweifellos, daß sich der Zirkon, Apatit und Magnetit zuerst ausgeschieden hat. Dann folgte der Biotit, der Amphibol, sodann der Plagioklas und der Orthoklas. Die Ausscheidung des Plagioklases ging jener des Orthoklases um etwas vor, da der erstere in letzterem hie und da als Einschluß auftritt. Schließlich bildete sich der Quarz.

Die Struktur des Gesteines bildet einen Übergang von der hipidiomorphen zu der panidiomorphen Struktur, doch steht sie der typisch panidiomorphen Struktur sehr nahe.

Schon auf Grund der mikroskopischen Untersuchung erweist sich

dieses Gestein als ein quarzhaltiger Chersantit, und dies bekräftigt auch die chemische Zusammensetzung:

	%	Mol. %
SiO_2	59·38	66·61
TiO_2	0·62	0·52
Al_2O_3	18·51	12·25
Fe_2O_3	1·39	
FeO	4·50	5·41
MnO	0·04	0·03
CaO	4·72	5·69
MgO	2·03	3·40
Na_2O	3·82	4·13
K_2O	2·73	1·96
Glühungsverlust	1·61	Zusammen: 100·00
P_2O_5	0·34	
Zusammen:	99·69	

Spezifisches Gewicht: 2·688.

Analysator: Dr. K. Emszt.

Die Osann'schen Zahlen:

$$s = 67{\cdot}13,\ A = 6{\cdot}09,\ C = 5{\cdot}69,\ F = 8{\cdot}84$$
$$T = 0{\cdot}47$$
$$s_{67{\cdot}13}\ a_{5{\cdot}9}\ c_{5{\cdot}5}\ f_{8{\cdot}6}\ n_{6{\cdot}8}$$
$$\text{Reihe} = \beta,\ = k\,1{\cdot}18$$

Auf Grund dieser Werte paßt dieses Gestein im Osann'schen Dreieck gut in die Gruppe der Chersantite (Figur 41, 8).

Den Wert von T in Rechnung gezogen:

$$s = 67{\cdot}13,\ A = 6{\cdot}56,\ C = 5{\cdot}69,\ F = 8{\cdot}84$$
$$s_{67{\cdot}13}\ a'_{6{\cdot}2}\ c'_{5{\cdot}4}\ f'_{8{\cdot}4}\ n_{6{\cdot}29}$$
$$\text{Reihe} = \beta,\ k' = 1{\cdot}13$$

(Figur 41, 8′.)

Die Osann'schen Parameterzahlen:

$$SAlF = 21,\ 4,\ 5$$
$$AlCAlk = 15,\ 7,\ 8$$
$$NK = 6{\cdot}8$$
$$MC = 3{\cdot}7$$

(Figur 42, 8.)

Diese Parameterzahlen stehen den entsprechenden Werten des Chersantits von Wüstewaltersdorf (Schlesien) am nächsten, obzwar sie sich nicht vollkommen decken.

Chersantit, *Wüstewaltersdorf:*

$$SAlF = 20{\cdot}5,\ 3,\ 6{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 14{\cdot}5,\ 6,\ 9{\cdot}5$$
$$NK = 6{\cdot}6$$
$$MC = 6{\cdot}7$$

Ein vollkommen identer Typus findet sich in der Arbeit von Osann nicht.

Das Gestein des dünneren Ganges stimmt mit dem soeben beschriebenen vollkommen überein, nur ist es viel verwitterter. Auch das Gestein des dritten Ganges ist äußerst verwittert, bei den schlechten Aufschlußverhältnissen ist kein frisches Stück zu erhalten. Soviel steht immerhin fest, daß dieses Gestein mineralogisch von der gleichen Ausbildung ist, wie das beschriebene, nur herrscht unter seinen zahlreichen farbigen Gemengteilen Biotit vor.

Andesite.

Amphibolandesit unmittelbar südöstlich von der Spitze des Meleghegy.

In dem graubraunen Gestein mit dichter Grundmasse ist makroskopisch außer dieser porphyrisch ausgeschiedener Amphibol und Plagioklas zu erkennen. Diese porphyrischen Gemengteile sind durchschnittlich 1—3 mm groß.

Porphyrische Ausscheidungen sind außer dem bereits makroskopisch bemerkbaren Plagioklas und Amphibol wenig diopsidischer Augit, sehr wenig Biotit, Quarz, Magnetit, Zirkon, Apatit.

Die Plagioklase sind ziemlich frisch, obzwar sie — besonders die größeren Individuen — stellenweise an den Sprüngen zu farblosem Kalzit umgewandelt sind. An dem einen Plagioklas von zonarer Struktur ist die Auslöschung auf der Fläche (010):

äußere Zone: $-10°$ $(Ab_{57}An_{43})$
innerer Kern: $-17°$ $(Ab_{66}An_{52})$
$E = 36°$.

An dem einen aus Albit- und Karlsbader Zwillingen bestehenden Individuum sind die konjugierten symmetrischen Auslöschungen an dem auf (010) $\perp$ Schnitte:

$$1 \text{ und } 1' = +18°; \qquad 2 \text{ und } 2' = \pm 3{\cdot}5,$$

$$(Ab_{50}An_{50})$$

was dem Labrador entspricht.

Im allgemeinen sind also die Plagioklase Labradore. Der Kern der ziemlich häufig auftretenden zonaren Individuen ist viel basischer.

Im Inneren der Plagioklase, nahe zu ihrem Rande ist häufig eine aus Miaroliten bestehende trübe Zone zu beobachten. Diese Zonen sind wahrscheinlich aus der Grundmasse stammende glasige Partien, nach deren Ausbildung der Plagioklas noch eine Zeit lang weiter wuchs; dies beweist jener schmale Plagioklasstreifen, der das ursprüngliche Plagioklasindividuum noch außerhalb der trüben Zone umgiebt. Diese äußere Zone erscheint häufig viel sauerer als das Innere des Plagioklases. Dies ist also die selbe Erscheinung, die auch bei den übrigen Andesiten zu beobachten ist.

Farbloser Quarz kommt als Gemengteil nur ausnahmsweise vor.

Der makroskopisch schwarze Amphibol tritt in Prismen auf; an seinen Individuen sind die Flächen (110) und (010) gut ausgebildet, (100) bereits unvollkommen. Zwillinge nach (100). Der Pleochroismus ist stark: γ = blaugrün, β = blaß olivgrün, α = blaß gelb. $\gamma > \beta > \alpha$. Der Pleochroismus der kleineren Amphibolindividuen ist bereits nicht mehr so auffallend, und neigt eher zu gelblichgrünen Nuancen. Extinktion: $c : \gamma = 17{\cdot}5°$.

Als Einschluß fand ich in dem Amphibol Magnetit und farblosen Zirkon.

An den Amphibolen bildete sich keine magmatische Resorption; eine stärkere Resorption ist nur an wenigen Punkten zu beobachten.

Sehr selten — insgesamt in zwei Fällen — beobachtete ich auch farblosen diopsidischen Augit in unregelmäßig begrenzten, 0·5—0·8 mm großen Körnern. Eine bestimmte Form ist an demselben nicht zu beobachten. an dem einen Korn konnten jedoch Spuren der Flächen (100 T), (110), (010) nachgewiesen werden. Der optische Charakter ist $c : \gamma$ = zirka 43°.

Wahrscheinlich bildete sich auch dieser diopsidische Augit — wie in den vorbesprochenen Andesiten — ungefähr zur Zeit der Effusion auf Kosten des Amphibols.

Ausnahmsweise sind stellenweise auch Fetzen von Biotit wahrzunehmen. γ = braun, $\beta = \gamma$, α = hellgelb.

Der Magnetit tritt in opaken, nahezu isometrischen Körnchen auf. Häufig erreicht er eine Größe von 0·3 mm. Zuweilen wird er von einem eisenoxydhaltigen Verwitterungsprodukte umgeben, und dieses

Verwitterungsprodukt scheint an diesen Stellen auch die Grundmasse zu durchtränken.

Der wenige Apatit bildet kleine farblose, prismatische Kristalle. Selten ist auch Zirkon in der Kombination von Prisme und Pyramide zu beobachten.

Die Grundmasse ist gelblichbraun. Ihre Feldspate sind bald länglich leistenförmig, bald besitzen sie rektangulare Durchschnitte. Auf Grund der Extinktionen sind sie im Mittel von der Zusammensetzung $Ab_{58}An_{42}$—$Ab_{54}An_{46}$. Sie sind frisch. Stellenweise kommen in der Grundmasse kalzitische, anderwärts infolge der Verwitterung der kleinen Magnetite eisenoxydhaltige, rötlichbraune Verwitterungsflecken vor. Um die Kalzite herum ist selten auch farbloser Quarz zu beobachten. Außerdem treten selten auch kleine farblose Augitkörnchen auf. Um die porphyrisch ausgeschiedenen großen Amphibole herum sind in der Grundmasse zuweilen winzige Amphibolfetzen zu beobachten, die während der Effusion von den großen Individuen abgerissen geworden sein dürften.

Ein Teil der Grundmasse scheint nahezu isotropisch zu sein, und ist gelblichbraun. Diese gelblichbraune glasige Masse tritt zwischen den mineralischen Gemengteilen der Grundmasse auf, sie durchtränkt daher die Grundmasse gleichsam und verleiht ihr bis zu einem gewissen Grade einen mikrofelsitischen Charakter. Es ist nicht unmöglich, daß diese kryptokristallinischen Aggregate durch sekundäre Umwandlung der ursprünglich mikrofelsitischen Grundmasse entstanden sind. Demnach steht die Grundmasse dem felsodazitischen Typus am nächsten. Nach Osann sind ähnliche Grundmassen auch unter den Vorkommen von Cabo de Gata bekannt.

Auf Grund all dessen ist das Gestein ein auch diopsidischen Augit führender Amphibolandesit, wie dies auch seine chemische Zusammensetzung beweist.

Dieselbe ist die folgende:

	%	Mol. %
SiO_2	58·67	65·01
TiO_2	0·90	0·75
Fe_2O_3	5·21	
FeO	2·07	6·27
MnO	Spur	
Al_2O_3	16·45	10·75
CaO	6·82	8·13
MgO	3·15	5·22
K_2O	1·24	0·88
Na_2O	2·78	2·99
Glühungsverlust	2·38	Zusammen: 100·00
Zusammen:	99·67	

Analysator: Dr. K. Emszt.
Die Osann'schen Zahlen:

$$s = 65{\cdot}76,\ A = 3{\cdot}87,\ C = 6{\cdot}88,\ F = 12{\cdot}74$$

$$s_{65{\cdot}76}\ a_{3{\cdot}3}\ c_{5{\cdot}9}\ f_{10{\cdot}8}\ n_{7{\cdot}98}$$

Reihe $= a,\ k = 1{\cdot}32$
(Figur 41, 9.)

Die Osann'schen Parameterzahlen:

$$SAlF = 20{\cdot}5,\ 3,\ 6{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 14,\ 11,\ 5$$
$$NK = 7{\cdot}9$$
$$MC = 3{\cdot}9$$

(Figur 42, 9.)

Auf Grund dessen ist das Gestein zwischen den Andesit von *Downieville Cal.* und den Amphibolandesit von *Taujoeng Lok.* zu stellen.

Andesit *Downieville Cal.:*

$$SAlF = 20{\cdot}5,\ 3,\ 6{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 13{\cdot}5,\ 10{\cdot}5,\ 6$$
$$NK = 7{\cdot}7$$
$$MC = 4{\cdot}8$$

Amphibolaugitandesit von *Taujoeng Lok. Sumbava:*

$$SAlF = 20{\cdot}5,\ 3{\cdot}5,\ 6$$
$$AlCAlk = 14,\ 10,\ 6$$
$$NK = 7{\cdot}7$$
$$MC = 3{\cdot}7$$

Amphibolandesit im gräflich Czirákyschen Steinbruche.

In dem grauen, etwas grünlich getönten Gesteine ist eine scharf geschiedene Grundmasse und gut ausgebildete porphyrische Ausscheidungen zu beobachten. Unter letzteren ist makroskopisch nur der Amphibol und der Plagioklas zu erkennen.

Die porphyrisch ausgeschiedenen Gemengteile sind die folgenden: Plagioklas, Amphibol, sehr wenig Augit, Quarz, Magnetit, selten Apatit, sodann Zirkon.

Die Plagioklase erreichen zuweilen bis 0·75 cm Größe. Gewöhnlich sind sie jedoch kleiner, durchschnittlich 1—3 mm groß. Im frischen Gesteine sind sie ziemlich wasserhell. Sie bilden Zwillinge nach dem

Albit-, und dem Albit- und Karlsbader Gesetz. Periklinzwillinge sind seltener zu beobachten. Gewöhnlich sind sie nach (010) tafelig. Ihre Konturen sind jedoch infolge von Resorptionserscheinungen zuweilen unregelmäßig. Ihr mittlerer Brechungsindex ist:

$$\frac{\alpha + \beta + \gamma}{3} = 1{\cdot}554 - 155{\cdot}8$$

Die an Albit- und Karlsbader Zwillingen gemessenen konjugierten Auslöschungen sind:

1 und $1' = \pm 33°$	2 und $2' = \pm 21°$
1 und $1' = \pm 33°$	2 und $2' = \pm 28°$

Auf dem Schnitt $\perp$ (010) ist die Extinktion: 27—28°.

An einem kleineren verzwillingten Individuum ist auf einem auf (010) und (001) nahezu $\perp$ Schnitte eine Extinktion von $+30°$ zu beobachten ($Ab_{44}An_{56}$).

Alle diese Meßresultate deuten im Durchschnitt auf einen $Ab_{50}An_{50}$ nahe stehenden Labrador.

Mitunter sind die Plagioklase von zonarer Struktur. An einem solchen zonaren kleineren Plagioklas waren auf der Fläche nahe (010) folgende Extinktionen zu beobachten:

Äußere Zone:	$-6°$	(Ab_{62} An_{38})
Mittlere « :	$-11°$	(Ab_{56} An_{44})
Kernzone:	-21	(Ab_{44} An_{56}).

Der Kern der größeren Individuen ist aller Wahrscheinlichkeit nach noch basischer. Ich beobachtete auch solche Individuen, an denen die mittlere Zone am basischesten war. Da jedoch der Schnitt nicht orientiert war, kann ich keine genauen Daten angeben.

Die Plagioklase sind stellenweise an den Rändern und an den Spaltungslinien zu Kalzit umgewandelt. Außerdem kommen in den Feldspaten, im Inneren auch trübe Flecken vor. Die kalzitische Umwandlung der Feldspate ist an den Lithoklasen des Gesteines sehr stark, so daß die Zwillingsriefung kaum zu erkennen ist, ja zuweilen sind sie ganz zu Kalzit umgewandelt. Im Dünnschliff eines an einer solchen Lithoklase gesammelten Stückes beobachtete ich neben Kalzit auch Epidot in etwa 0·06 mm Größe; sein Pleochroismus ist: gelblichgrün und sehr blaß gelblichgrün. An solchen umgewandelten Partien findet sich nebst Kalzit als sekundäres Umwandlungsprodukt auch Quarz, zuweilen sogar in größeren Flecken.

Unzweifelhaft hat sich dieser Kalzit, Quarz und Epidot durch Verwitterung aus den Plagioklasen gebildet.

Als Einschluß kommt in dem Plagioklas selten auch Amphibol und Magnetit vor.

Der Amphibol ist makroskopisch schwarz. Seine Individuen erreichen häufig bis 1 cm Größe. In der Prismenzone ist (110) und (010) meist gut ausgebildet; zuweilen erscheint auch die Fläche (100). Die terminalen Flächen sind meist schwach ausgebildet. Zwillinge sind nach (100) häufig. Die Individuen des Amphibols sind stark pleochroistisch: γ = grün, β = gelblichgrün, α = blaß strohgelb. Die Absorption $\gamma > \beta > \alpha$ $c:\gamma = 16\frac{1}{2}°$. Er ist optisch negativ, der Achsenwinkel annähernd $2V = 86°$, mittels der von J. Uhlig empfohlenen Methode[1] bestimmt. Da der Amphibol farbig ist, gibt die Bestimmung mittels dieser Methode nur annähernde Werte.

Selten ist an dem Amphibol auch Zonarstruktur zu beobachten.

Der Amphibol enthält als Einschlüsse nahezu isometrische Magnetitkörner, farblose, kleine Apatitnadeln und selten farblose Zirkonkristalle.

Die Amphibolindividuen weisen häufig eine starke magmatische Resorption auf, und sind mit einer opazitischen Magnetitzone umgeben. Diese Resorption erscheint häufig an den terminalen Flächen sehr stark. Stellenweise sind an den Amphibolen in höherem oder geringerem Maße auch rostbraune Verwitterungsflecken zu beobachten.

Der Augit spielt eine viel untergeordnetere Rolle als der Amphibol; so daß er nur sporadisch auftritt. An seinen kleinen Individuen sind die Flächen (100), (110) und (010) zu erkennen. Gewöhnlich dominiert (100). Prismenwinkel ca. $92\frac{1}{2}°$. Zwillinge nach (100). Er ist sehr blaß grünlichgelb, in sehr dünnen Schliffen farblos. Pleochroismus ist keiner vorhanden $c : \gamma = 44°$. Der optische Achsenwinkel aus dem Mittel von zwei Bestimmungen nach der J. Uhlig'schen Methode: $2V = 54°$. Optischer Charakter positiv. $\beta > \gamma$ um γ herum schwach.

All diese Daten deuten auf diopsidischen Augit.[2]

Zonarstruktur habe ich nicht beobachtet. Als Einschluß erscheint Magnetit in kleinen Körnchen.

Zwischen dem Amphibol und dem Augit besteht ein genetischer Zusammenhang. Stellenweise treten nämlich innerhalb des Am-

[1] J. Uhlig: Über eine neue Methode, den wahren optischen Axenwinkel im Dünnschliff zu bestimmen. Centralblatt für Min., etc. 1911, 305—312.

[2] V. ö. F. Becke: Der Hypersthen-Andesit der Insel Alboran. Tschermak's Min. Petr. Mitteilungen, Bd. XVIII., S. 533—534.

phibolschnittes kleine Augitflecken auf, anderweitig wieder sind kleine Augitkörnchen zu sehen, zwischen denen Amphibolfetzchen vorkommen, und in diesem Falle treten neben den Augitkörnchen auch reichlich Magnetitkörner auf. Nach alldem ist es unzweifelhaft, daß sich der Augit erst sekundär aus den Amphibolmolekülen bildete; dieser Vorgang schritt mit der Ausscheidung von Eisen, d. i. von Magnetit einher. Dies geschah in jener Periode der Gesteinsbildung, als der Amphibol im Magma bereits nicht mehr beständig war, und statt Bildung von Amphibol bereits die Ausscheidung von Augit begann.[1]

Der Quarz spielt eine sehr untergeordnete Rolle. Seine Individuen sind klein, mitunter sogar ungemein klein, und sie erreichen nur selten eine Größe von 0·4—0·5 mm; sie sind farblos. Meist sind sie stark geranftet, ausgebuchtet, was ein Resultat der magmatischen Korrosion ist. Als Einschlüsse treten darin Reihen von kleinen Punkten, wahrscheinlich Flüssigkeit, sowie Grundmasse auf.

Der seltene Magnetit tritt in kleinen, isometrischen opaken Körnern auf.

Apatit kommt selten vor; er bildet winzige, farblose Prismen. Zuweilen tritt er in den Einbuchtungen der Magnetitkörner auf.

Auch der Zirkon ist selten; seine etwas ellipsoid abgerundeten Kriställchen finden sich zumeist in der Nähe der Magnetitkörnchen. Seine Individuen sind klein; einmal beobachtete ich jedoch eines, das 0·20 mm groß war.

Die feine Grundmasse ist holokristallinisch und im großen Ganzen von mikrodioritisch-porphyrischer Ausbildung. Die Feldspate besitzen zumeist rektangulare Durchschnitte. Zumeist treten sie in, nach *P/M* gestreckten Leisten auf und sind entweder einfache Albitzwillinge ‖ mit der Längsrichtung verwachsen, oder sie sind — selten — aus mehreren Zwillingslamellen zusammengesetzt. Es wurden folgende Extinktionen gemessen: 20—16°, 20—12°, 15—17°, 23—19°. Im ganzen genommen sind sie saurer als die Labradore. An dem einen etwas größeren Plagioklas der Grundmasse zeigte sich Zonarstruktur und an dem auf (001) und (010) nahezu ⊥ Schnitte die folgenden Extinktionen: in der äußeren Zone +22° ($Ab_{59}An_{41}$), im Kern +31° ($Ab_{42}An_{58}$). Die äußere Zone liegt also zwischen Andesin und Labrador. Außer dem Plagioklas kommen in der Grundmasse kleine Magnetitkörner, ferner sehr kleine Augite und Amphibole in Fetzen vor. Selten scheint auch ein kleines unregelmäßiges Quarzkorn zur Grundmasse zu gehören. Es ist jedoch nicht unmöglich, daß dies bereits sekun-

[1] V. ö. Rosenbusch: Mikroskopische Physiographie, II. Hälfte, 1905., p. 238.

däre, durch die oben erwähnte Verwitterung der Plagioklase entstandene Produkte sind.

Auf Grund all dessen muß dieses Gestein als Amphibolandesit bezeichnet werden, der jedoch auch Quarz enthält. Die Menge des Quarzes ist jedoch so gering, daß das Gestein nicht den Säuregrad der Dazite erreicht. Dies beweist auch die chemische Zusammensetzung des Gesteines. Auch im chemisch-petrographischen System muß dieses Gestein, wie aus dem weiteren ersichtlich sein wird, zu den Andesiten gestellt werden.

Die chemische Zusammensetzung dieses Gesteines ist die folgende:

	%	Mol. %
SiO_2	59·87	66·53
TiO_2	0·07	0·06
Al_2O_3	15·78	10·31
Fe_2O_3	4·48	6·04
FeO	2·49	
MnO	0·33	0·31
CaO	7·22	8·59
MgO	2·91	4·85
Na_2O	2·49	2·68
K_2O	0·88	0·63
H_2O—110°	0·68	Zusammen: 100·00
Glühungsverlust	2·47	
P_2O_5	0·14	
CO_2	Spur	
Zusammen:	99·81	

Analysator: A. Vendl.

Die Osann'schen Zahlen:

$$s = 66{\cdot}59,\ A = 3{\cdot}31,\ C = 7{\cdot}00,\ F = 12{\cdot}79$$

$$s_{66{\cdot}59}\ a_{2{\cdot}8}\ c_{6{\cdot}1}\ f_{11{\cdot}1}n_{8{\cdot}1}$$

Reihe $= a$, $k = 1{\cdot}42$

(Figur 41, 10.)

Die Osann'schen Parameterzahlen:

$$SAlF = 21,\ 3,\ 6$$
$$AlCAlk = 14,\ 12,\ 4$$
$$NK = 8{\cdot}1$$
$$MC = 4{\cdot}6$$

(Figur 42, 10.)

Diese Zahlen stehen den entsprechenden Werten des von der Ostlehne des *Mt. Shasta Cal.* stammenden Amphibolandesits am nächsten:

$$SAlF = 21,\ 3{\cdot}5,\ 5{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 14,\ 9{\cdot}5,\ 6{\cdot}5$$
$$NK = 8{\cdot}2$$
$$MC = 4{\cdot}5$$

Amphibolandesit südlich von Sukoró an der Landstrasse.

Das Gestein des bei dem Punkte 16·2 km der von Velence nach Székesfehérvár führenden Landstraße aufgeschlossenen kleinen Andesitkegels ist blaugrau und besitzt eine dichte Grundmasse. Makroskopisch sind darin nur farblose Plagioklase und schwarze Amphibole zu erkennen, die zuweilen eine Größe von 1 cm erreichen. Die Zahl dieser porphyrischen Ausscheidungen ist nicht groß; ja stellenweise ist in größeren oder kleineren Partien nur Grundmasse ohne jeder porphyrischen Ausscheidung zu beobachten.

U. d. M. findet man als porphyrische Gemengteile Plagioklas, Amphibol, sehr wenig Biotit, noch weniger Augit, Magnetit und Apatit.

Der Plagioklas ist wasserhell, nach (010) tafelig; gewöhnlich kommt er in Albit, Albit und Karlsbader, seltener in Periklinzwillingen vor. Die an Albit- und Karlsbader Zwillingen, an einem auf (010) $\perp$ Schnitt gemessenen konjugierten symmetrischen Extinktionen sind:

$$1 \text{ und } 1' = \pm 33 \qquad 2 \text{ und } 2' = \pm 19{\cdot}5$$

An dem mit (010) parallelen Schnitte ist die Auslöschung $-25°$ ($Ab_{35}An_{65}$).

Auslöschung des Schnittes $\perp$ auf γ : 36—37°, was ebenfalls auf die obige Zusammensetzung deutet.

Die Plagioklase weisen zuweilen Zonarstruktur auf. An dem einen Albit- und Karlsbader Zwillinge beträgt die konjugierte symmetrische Extinktion an dem Schnitte $\perp$ (010):

Äußere Zone: 1 und $1' = \pm 15°$; $2 = 20°$ (2′ nicht vorhanden)
Innere Zone: 1 und $1' = \pm 25°$; $2 = 28°$ (« « «)

$E = 10°$	$E = 12°$
$\varphi = 0$	$\varphi = 0°$
$\lambda = 20°$	$\lambda = 22$

An einem ähnlichen Schnitte eines zweiten solchen Zwillings:

$$1 = 15°\,;\ 1' = \begin{cases} \text{äußere Zone} = 8° \\ \text{innere} \quad « \quad = 14° \end{cases} E = 37°$$

$$2 \text{ und } 2' \text{ äußere Zone: } \pm 32° \qquad 2 \text{ und } 2' \text{ innere « : } - 42° \quad E = 33°$$

Die inneren Zonen sind also um vieles basischer als die äußeren.

Der Plagioklas muß demnach zu den Labradoren gestellt werden, doch sind die äußeren Zonen viel sauerer.

Zuweilen sind die mehr basischen Zonen sehr trüb. Stellenweise findet sich im Plagioklas selbst, ganz am Rande desselben eine schmale, trübe aus länglichen Miaroliten bestehende Zone, die jedoch nicht näher zu bestimmen ist. Wahrscheinlich hat sich dieselbe jedoch bereits aus der Grundmasse abgelagert, worauf sich dann in der Periode der Effusion die Bildung von Plagioklas weiter fortsetzte. Solcherart umgibt den Feldspat nun außerhalb der schmalen trüben, noch eine überaus schmale, reine Zone. Diese trübe Zone ist bereits Inkey[1] aufgefallen.

An der Stelle des einen, schon einigermaßen umgewandelten Plagioklases tritt ein strahlig-faserig ausgebildeter stilbitartiger Bündel auf. Die Fasern sind von negativem Charakter, ich möchte sie für Stilbit halten, obwohl sie wegen ihrer sehr geringen Größe nicht näher bestimmt werden konnten.

Als Einschluß kommt im Plagioklas selten Amphibol und Magnetit vor.

Der Amphibol ist prismatisch ausgebildet: gewöhnlich ist jedoch nur die dominierende Fläche (110) und die untergeordneten Flächen (010) und (100) zu beobachten. Zwillingsbildung nach (100) ist häufig. Die terminalen Flächen sind nicht gut ausgebildet. Der Amphibol ist optisch negativ. $c = \gamma = 18°$. Pleochroismus ist bestimmt: γ = grün, β = bräunlichgrün, α = blaß (bräunlich) grün.

Der Rand der Amphibole ist gewöhnlich magmatisch sehr stark resorbiert; stellenweise kommen daran wahrhaftige Ausbuchtungen vor, und sie werden von einem schmäleren oder breiteren Kranz von Magnetitkörnern umgeben. Stellenweise sind die kleineren Amphibole infolge von magmatischer Resorption fast vollständig verschwunden und an ihrer Stelle finden sich magnetitische oder augitische Flecken (Opazit), in deren Mitte zuweilen noch eine kleine Partie des ursprünglichen Amphibols zu sehen ist.

[1] B. v. Inkey: l. c.

Als Einschluß kommt im Amphibol winziger Magnetit, ferner farblose Apatit-Nadeln vor; sehr selten tritt als Einschluß ferner auch Zirkon in farblosen prismatischen Kriställchen auf.

Der Biotit tritt selten auf. Seine Konturen sind infolge von magmatischer Resorption gewöhnlich zerrissen und von einer aus kleinen Magnetitkörnchen bestehenden Zone umgeben. Sein Pleochroismus ist stark: γ = braun, $\beta = a$; γ = blaß strohgelb. Es ist interessant, daß sich in einem Falle ein verhältnismäßig größeres — 0·15 mm großes — Biotitplättchen im Amphibol fand. Dieser Umstand beweist, daß die Bildung des Biotits jener des Amphibols voranging. Als Einschluß kommt im Biotit Magnetit vor.

Sehr selten kommt als porphyrische Ausscheidung auch farbloser diopsidischer Augit vor, doch beobachtete ich solchen nur in vier Fällen. Pleochroismus ist keiner vorhanden. $c : \gamma$ = zirka 41°. Da an diesen diopsidischen Augiten keine bestimmte Form ausgebildet ist, und dieselben verhältnismäßig klein sind — der größte erreicht zirka 0·3 mm Größe — schließlich weil sie von einem Aggregat von Magnetitkörnern umgeben werden, ist es wahrscheinlich, daß sie sich infolge von magmatischer Resorption auf Kosten der Amphibole im Magma bildeten.

Der Magnetit erscheint in opaken schwarzen Körnchen, seine Individuen erreichen mitunter bis 0·25 mm Größe. Zumeist sind sie jedoch viel kleiner: die kleinsten scheinen zum Teil bereits zur Grundmasse zu gehören.

Selten kommt auch Apatit in kleinen farblosen Prismen, namentlich in der Nähe der Amphibole vor.

Stellenweise tritt — als Verwitterungsprodukt der Plagioklase — auch farbloser Kalzit auf. Sehr selten ist auch ein Quarzkorn zu beobachten, besonders in der Nähe der Kalzite; ich glaube, diese Quarze haben sich ebenfalls durch Verwitterung der Plagioklase gebildet.

Die Grundmasse ist holokristallin. Nach Osann erinnert das Gestein betreffs seiner Struktur an den Dazit von Cabo de Gata. Die Plagioklase der Grundmasse sind schmal nach a gestreckt, gewöhnlich aus zwei, selten aus mehr Zwillingsindividuen zusammengesetzt. Zuweilen sind an ihnen auch rektangulare Durchschnitte zu beobachten. An dem einen quadratischen Durchschnitte, der nahezu $\perp$ auf P und M war, ergab sich für die Extinktion +25° ($Ab_{54}An_{46}$). Die Extinktion der Leistchen erwies sich zur Zwillingsebene im Mittel von 15 Messungen als 15°-ig, was nach dieser Wahrscheinlichkeitsbestimmung etwa $Ab_{58}An_{42}$ entspricht. Demnach wären die Feldspate der Grundmasse Andesine. Außer den Feldspaten treten in der Grundmasse auch winzige Magnetitkörnchen auf. Wo der Magnetit

reichlich vorkommt, dort ist häufig auch ein eisenhaltiges, gelblichbraunes Verwitterungsprodukt zu beobachten. Schließlich nehmen am Aufbau der Grundmasse noch kleine farblose Augitkörnchen Anteil.

Im großen Ganzen erinnert diese Grundmasse an die dioritporphyritischen Grundmassen.

Die chemische Zusammensetzung dieses Gesteines ist die folgende:

	%	Mol. %
SiO_2	57·14	63·65
TiO_2	0·49	0·41
Al_2O_3	17·24	11·33
Fe_2O_3	2·89	
FeO	3·57	5·77
MnO	0·07	0·07
CaO	7·01	8·40
SrO	0·16	0·11
BaO	0·13	0·05
MgO	3·79	6·31
K_2O	1·61	1·14
Na_2O	2·55	2·76
H_2O—110°	0·68	Zusammen: 100·00
Glühungsverlust	2·48	
Zusammen:	99·81	

Analysator: S. Merse v. Szinye.

Die Osannschen Zahlen:

$$s = 64{\cdot}06,\ A = 3{\cdot}90,\ C = 7{\cdot}43,\ F = 13{\cdot}28$$

$$s_{64{\cdot}06}\ a_{3{\cdot}2}\ c_{6{\cdot}0}\ f_{10{\cdot}8}\ n_{7{\cdot}07}$$

$$\text{Reihe} = \beta,\quad k = 1{\cdot}24$$

(Figur 41, 11.)

Die Osannschen Parameterzahlen:

$$SAlF = 20,\ 3{\cdot}5\ 6{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 14,\ 11,\ 5$$
$$NK = 7{\cdot}0$$
$$MC = 4{\cdot}2$$

(Figur 42, 11.)

Demnach muß dieses Gestein in dem System von Osann zwischen den Andesit von *Sibajak, Sumatra* und jenen von *Si Nabun, Sumatra* gestellt werden.

Biotitamphibolandesit *Sibajak, Sumatra*:

$$SAlF = 20,\ 3{\cdot}5,\ 6{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 14,\ 10{\cdot}5,\ 5{\cdot}5$$
$$NK = 6{\cdot}8$$
$$MC = 4{\cdot}2$$

Amphibolpyroxenandesit *Si Nabun, Sumatra:*

$$SAlF = 20,\ 3{\cdot}5,\ 6{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 13,\ 11,\ 6$$
$$NK = 7{\cdot}0$$
$$MC = 0{\cdot}4$$

Biotitamphibolandesit an der nordwestlichen Seite der von Nadap nach Sukoró führenden Strasse.

In der scharf abgesonderten Grundmasse des bräunlichgrauen Gesteines ist makroskopisch porphyrisch ausgeschiedener Plagioklas, Amphibol, Biotit und Quarz zu erkennen.

Die Plagioklase sind durchschnittlich 3—5 cm groß, zuweilen auch größer. Sie bilden Zwillinge nach dem Albit-, nach dem Karlsbader- und seltener nach dem Periklingesetz. Die an Albit- und Karlsbader Zwillingen gemessene konjugierte symmetrische Auslöschung ist in der auf (010) $\perp$ Zone:

$$1 \text{ und } 1' = \pm 14°; \qquad 2 = 41°.$$

Mitunter ist auch Zonarstruktur zu beobachten, an einem solchen Individuum ist die konjugierte symmetrische Auslöschung:

$$1 \text{ und } 1' \begin{cases} \text{äußere Zone: } \pm 25° \\ \text{mittlere Zone: } \pm 29° \\ \text{Kern: } \pm 31° \end{cases} 2 \text{ und } 2' = \pm 14.$$

Als Einschluß kommt Magnetit und selten Amphibol vor.

Die Plagioklase sind nicht am frischesten, zuweilen enthalten sie karbonathaltige Verwitterungsprodukte. Im übrigen ist überhaupt das ganze Gestein nicht am idealsten erhalten.

Der Amphibol ist durchschnittlich ebenso groß wie der Plagioklas. Die Flächen (110), (100) und zuweilen auch (100) sind zu unterscheiden. Selten ist letztere Form stark ausgebildet. Die terminalen Flächen sind infolge der starken magmatischen Resorption gewöhnlich nicht zu unterscheiden. Der Pleochroismus ist intensiv, γ = dunkel gelblichgrün, β =

gelblichgrün, a = strohgelb, $c : \gamma = 18—19°$. Der Amphibol führt als Einschluß Magnetit und selten farblosen Apatit. Der eine Amphibol schließt eine große Biotitplatte in einer Orientation ein, daß β des Amphibols mit γ des Biotits zusammenfällt; im Amphibol kommt neben dem Biotit auch Magnetit und ein karbonathaltiges Verwitterungsprodukt vor. Im allgemeinen tritt im Amphibol an den Klüften Karbonatisierung auf, das Produkt ist entweder farbloses kalzitartiges Karbonat, oder aber eisenhaltig, gelblichbraun.

Biotit tritt in viel geringerer Menge auf als der Amphibol. Seine Konturen haben in der Regel sehr intensive magmatische Resorptionen erlitten, er ist von Magnetitkörnchen umgeben. Hie und da umgeben ihn auch karbonathaltige Ausscheidungen. Sein Pleochroismus ist stark: γ = dunkelbraun, β = gelblichbraun, a = blaßgelb. Als Einschluß kommt darin Magnetit, selten farbloser Apatit vor.

Der Quarz spielt eine sehr untergeordnete Rolle. Er ist farblos, gewöhnlich sehr tief ausgebuchtet, in die Ausbuchtungen dringt die Grundmasse ein. Stellenweise enthält er Grundmasse als Einschluß. Zuweilen erreichen die Quarzindividuen bis 1 cm Größe.

Der Magnetit tritt in kleinen isometrischen Körnern sehr reichlich auf.

Der Zirkon ist sehr selten, er findet sich in farblosen winzigen Kriställchen. In einem Falle beobachtete ich ein solches von der Größe von 0·08 mm.

Die Grundmasse ist holokristallin, doch steht sie bereits knapp an der Grenze, indem sie von auf polarisiertes Licht kaum oder gar nicht reagierenden gewissermaßen glasigen Partien durchtränkt ist. Nach Osann[1] erinnert sie in der Ausbildung an die Grundmasse des Dazits von Garbanzel, Cabo de Gata. Die Feldspate der Grundmasse sind teils länglich leistenförmig, teils rektangulär. Außerdem sind in der graulichen, auf polarisiertes Licht nur sehr schwach reagierenden Grundmasse Magnetite und karbonathaltige Verwitterungsflecken, ferner sehr wenig Quarz zu beobachten.

Wegen des geringen Quarzgehaltes muß das Gestein noch als Andesit bezeichnet werden, obwohl es bereits einen Übergang zu den Daziten darstellt. Demnach ist das Gestein ein quarzhaltiger Biotitamphibolandesit, wie dies auch seine chemische Zusammensetzung beweist.

Die chemische Zusammensetzung des Gesteines:

[1] Zeitschrift d. d. geol. Gesellschaft, 1891.

	%	Mol. %
SiO_2	58·53	66·21
TiO_2	0·36	0·31
Al_2O_3	17·56	11·72
Fe_2O_3	3·38	
FeO	2·82	5·57
MnO	0·17	0·16
CaO	5·95	7·24
SrO	0·14	0·09
BaO	0·11	0·49
MgO	1·96	3·32
K_2O	2·59	1·88
Na_2O	2·74	3·01
H_2O—110°	0·31	Zusammen: 100·00
Glühungsverlust	3·23	
P_2O_5	0·16	
Zusammen:	100·01	

Analysator: S. Merse v. Szinye.

Die Osannschen Zahlen:

$$s = 66{\cdot}52,\ A = 4{\cdot}89,\ C = 6{\cdot}83,\ F = 10{\cdot}04$$

$$s_{66{\cdot}52}\ a_{4{\cdot}5}\ c_{6{\cdot}3}\ f_{9{\cdot}2}\ n_{6{\cdot}15}$$

$$\text{Reihe} = {}_{,}3,\ k = 1{\cdot}25$$

Die Osannschen Parameterzahlen:

$$SAlF = 21,\ 4,\ 5$$
$$AlCAlk = 14,\ 10.\ 6$$
$$NK = 6{\cdot}15$$
$$MC = 2{\cdot}9$$

(Figur 42, 12.)

Diese Werte stehen dem Andesit von *Black Butte, Nevada* am nächsten:

$$SAlF = 21,\ 3{\cdot}5,\ 5{\cdot}5$$
$$AlCAlk = 14,\ 9{\cdot}5,\ 6{\cdot}5$$
$$NK = 6{\cdot}6$$
$$MC = 3{\cdot}7$$

Biotitamphibolandesit unmittelbar nördlich von dem Wirtshause in Sukoró.

Von diesem Gestein lag mir infolge der schlechten Aufschlüsse kein ganz frisches Material vor, so daß in dem bräunlichgrauen Gestein hie und da bereits makroskopisch Eisenhydroxydflecke zu beobachten sind. Die an dem frischesten Material ausgeführten Studien können im folgenden zusammengefaßt werden:

Porphyrisch ausgeschiedene Gemengteile sind: Plagioklas, Amphibol, Biotit, wenig Quarz, selten diopsidischer Augit; hierzu tritt noch Magnetit, Apatit und Zirkon.

Das Innere des Plagioklases ist häufig trüb, indem darin gelblichbraune stark doppelbrechende Verwitterungsprodukte angehäuft sind. (Eisenhaltige Karbonate.) Seine Individuen kommen in Zwillingen nach dem Albit-, Karlsbader- und selten nach dem Periklingesetz vor. Die an dem einen zonaren Plagioklase auf einer Fläche nahe (010) beobachteten Auslöschungen:

Äußere Zone: $-20°$
Mittlere Zone: $-23°$
Innerer Kern: $-25°$
$E = 37°$

Der Plagioklas erwies sich demnach als Labrador. Die inneren Zonen sind auch hier viel basischer als die äußeren. Als Einschluß ist in den Plagioklasen selten Magnetit und Biotit zu beobachten. Außerdem ist in den Plagioklasen auch hier die aus kleinen Miaroliten bestehende Zone in der Nähe des Randes zu beobachten; dieselbe besteht eigentlich aus einer Grundmassenpartie. Auf diese aus Grundmasse bestehende Zone setzten sich sodann in der Effusionspariode in einem sehr schmalen Saume weitere Plagioklasmoleküle ab. Diese äußere Zone ist sauerer als die Hauptmasse des Plagioklases, sie ist nicht stets ganz regelmäßig, mit scharfen Konturen begrenzt, sondern sie umgiebt die übrigen Teile des Plagioklases einer dünnen Decke gleich.

An dem makroskopisch schwarzem Amphibol ist gewöhnlich nur (110) und (010) ausgebildet. Zuweilen ist in dieser wohlentwickelten Zone auch noch (100) zu beobachten. An den kleineren Individuen treten ausnahmsweise auch die Terminalflächen auf. Zumeist sind sie jedoch ziemlich resorbiert. Zwillingsbildung nach (100). Der Pleochroismus ist stark: γ = dunkel bräunlichgrün, β = bräunlichgrün, α = hellgelb, $c : \gamma$ = ca. $20°$. Als Einschluß findet sich Biotit, Magnetit und Apatit.

Biotit erscheint verhältnismäßig spärlich, immerhin ist er entschieden häufiger als der Augit. Seine Individuen sind gewöhnlich stark resorbiert, ihre Konturen zerfetzt. Zuweilen war die Resorption so hochgra-

dig, daß der Biotit fast vollständig resorbiert wurde, und an seiner Stelle viel Magnetit zurückgeblieben ist; zwischen den Magnetiten ist der Biotit in diesem Falle meist nur in kleinen Fetzen erhalten geblieben. Der Pleochroismus ist stark: γ = dunkelbraun, $\beta = \gamma$, α = hellgelb. Als Einschluß beobachtet man im Biotit Magnetit und selten Apatit.

Der diopsidische Augit ist in den Schliffen farblos, nur an breiteren Schnitten besitzt er einen gewissen grünen Anhauch. Er ist nicht pleochroistisch. $c : \gamma$ = ca. 42—43°. Sein Achsenwinkel ist ziemlich groß. Als Einschluß tritt im Augit Magnetit auf. Der Augit ist im allgemeinen auch in diesem Gesteine selten. Zuweilen kommt er nur in ganz kleinen Fetzen vor, die von Magnetitkörnern umgeben werden. Wahrscheinlich hat sich der Augit zur Zeit der Effusion auf Kosten des Amphibols gebildet. Die Augite sind klein, selten erreichen sie jedoch auch 0·6 mm Größe.

Auch der farblose Quarz spielt nur eine untergeordnete Rolle. Seine Individuen besitzen infolge der magmatischen Korrosion, ausgebuchtete, ranftige Konturen. Mitunter schließen sie in diesen Ausbuchtungen Grundmassenpartien ein.

Der Magnetit ist in nahezu isometrischen Körnern häufig; zuweilen erreicht er eine Korngröße von 0·3 mm. Seine Individuen sind häufig um die diopsidischen Augite herum gruppiert. Die sehr kleinen Magnetitkörner scheinen bereits zur Grundmasse zu gehören.

Kleine farblose Apatitkristalle sind eine seltene Erscheinung, sie treten teils selbständig, teils als Einschlüsse auf.

Der Zirkon ist in farblosen, kleinen prismatischen Individuen ausgebildet (Tafel I, Figur 3.).

Die Grundmasse ist nur teilweise holokristallin, indem sie — soweit dies an den Schliffen des nicht ganz frischen Gesteines zu beobachten war — von einem gelblichbraunem, auf die Nikols kaum reagierenden Material durchtränkt wird. Die holokristalline Partie der Grundmasse besteht vorwiegend aus Plagioklas, sehr wenig, kleinem unregelmäßig geformten Quarz und Augitfetzchen. Die Plagioklase müssen auf Grund ihrer Extinktion als Andesine betrachtet werden; sie sind teils rektangulär, teils gestreckt. Die länglichen Plagioklasleisten umgeben die porphyrisch ausgeschiedenen Gemengteile in einer gewissermassen fluidalen Weise.

Obzwar das Gestein nicht genug frisch war, um chemisch mit befriedigendem Erfolg analysiert werden können, so folgt doch aus der untergeordneten Rolle, die der Quarz spielt, daß wir es wieder mit Andesit zu tun haben. Es ist nämlich auch in diesem Gestein mehr Quarz vorhanden, als in den bisher beschriebenen Andesiten. Auch dieses Gestein erreicht also den Säuregrad der Dazite nicht, so daß es als wenig Quarz und Augit führender Biotitamphibolandesit bezeichnet werden muß.

Augitamphibolandasit vom Ostrande der Weingärten von Sukoró.

Die kleinen porphyrisch ausgeschiedenen Gemengteile des makroskopisch bräunlichschwarzen Gesteines sind die folgenden: Plagioklas, Amphibol, diopsidischer Augit, Biotit, Quarz, Magnetit, Apatit, Zirkon.

Der Plagioklas ist gewöhnlich nach *M* tafelig, er kommt in Zwillingen nach dem Albit-, dem Albit- und Karlsbader, seltener nach dem Periklingesetz vor. Auf Grund ihrer Auslöschung sind die Plagioklase Labradore. Innen enthalten sie gewöhnlich bräunliche, kaum durchsichtige eisenoxyd- und karbonathaltige Verwitterungsprodukte. Die Plagioklase erreichen selten eine Größe von 1 mm.

Der Amphibol ist makroskopisch schwarz, 0·8, selten 1 mm groß. Er ist prismatisch ausgebildet, die Flächen (110), (010) und zuweilen (100) sind daran zu unterscheiden. Zwillingsbildung nach (100). Der Pleochroismus ist stark: γ = dunkelbräunlich grün, β grünlichbraun, α = bräunlichgelb. $c:\gamma = 20°$. Die Amphibole werden gewöhnlich von einer schwachen magnetitischen Resorptionszone umgeben. Zuweilen ist die Resorption sehr bedeutend, und in diesem Falle sind von dem Amphibol nur kleine Fetzen zurückgeblieben; an seiner Stelle finden sich überwiegend kleine Magnetitkörnchen. Als Einschluß kommt im Amphibol Magnetit, seltener Apatit und Zirkon vor. An den Spaltflächen des Amphibols ist häufig ein eisenhydroxydhaltiges Verwitterungsprodukt zu beobachten, da der Amphibol nicht ganz frisch ist.

Der diopsidische Augit bleibt betreffs Menge weit hinter dem Amphibol zurück, doch ist er häufiger als der Biotit. Seine Individuen sind ebenfalls klein. Die Formen (100), (110) und (010) sind häufig zu beobacheten. Im Schliff ist er farblos, nicht pleochroistisch. $c:\gamma$ = ca 40°. $2V$ = ca 53—55°. Als Einschluß kommt im Augit Magnetit vor.

Biotit ist nur selten zu finden; er kommt in kleinen Fetzen vor, deren Ränder infolge der starken magmatischen Resorption von kleinen Magnetit- und Augitkörnern umgeben werden. Zuweilen ist die Resorption sehr stark und in diesem Falle ist in dem Aggregat von Magnetit- und Augitkörnern nur ein ganz kleiner Biotitrest erhalten. Der Biotit ist sehr pleochroistisch: γ = dunkelbraun, $\beta = \gamma$, α = blaßgelb.

Die farblosen Individuen des Quarzes sind ebenfalls selten; sie sind abgerundet oder infolge der Korrosion ausgebuchtet oder ranftig; häufig sind sie zersprungen. Hie und da schließen sie Grundmassenpartien ein.

Der Magnetit ist in isometrischen Körnchen ziemlich häufig. Selten kommen farblose Kristalle von Apatit vor. Stellenweise wird der Magnetit von rotbraunen, eisenoxydhaltigen Verwitterungsflecken um-

geben. Der Zirkon kommt in sehr kleinen Kriställchen als Einschluß im Amphibol vor.

In der Grundmasse kommen Plagioklase von teils leistenförmigen, teils quadratischen Durchschnitten, kleine Augitfetzchen, viel Magnetit und wenig Quarz vor. Diese Individuen der Grundmasse werden von einer auf die Nikols kaum reagierenden, anscheinend fast vollständig isotropen, gelblichbraunen, glasigen Masse verkittet. Die Plagioklase der Grundmasse sind entweder einfache Individuen oder nur aus zwei Individuen zusammengesetzte Zwillinge. Häufig scheinen die leistenförmigen Plagioklase die porphyrisch ausgeschiedenen Individuen gleichsam zu umfließen, wodurch ein gewissermassen an Fluidalstruktur erinnerndes Bild entsteht. Im großen Ganzen ist also die Grundmasse andesitisch. Außerdem kommen in der Grundmasse häufig rotbraune Verwitterungsflecke vor, die stellenweise sehr reichlich auftreten.

Das Gestein ist infolge des schlechten Aufschlusses ziemlich verwittert; da ich deshalb kein zur Analyse nötiges frisches Material beschaffen konnte, habe ich dasselbe nicht analysiert. Wegen des seltenen Auftretens von Quarzen ist es jedoch auf Grund der bisherigen Analogien wahrscheinlich daß auch dieses Gestein den Säuregrad der Dazite nicht erreicht. Deshalb betrachte ish auch dieses Gestein als einen Andesit, als wenig Quarz führenden Biotit-Augitamphibolandesit.

Biotitamphibolandesit an der Landstrasse NE-lich vom Jánosmajor.

In dem blaugrauen, nicht genügend frischen Gesteine ist die Grundmasse und die porphyrischen Gemengteile scharf zu unterscheiden.

Porphyrische Gemengteile sind: Plagioklas, Amphibol, Biotit, wenig Quarz, Magnetit, Apatit, Zirkon.

Der Plagioklas ist ziemlich frisch, wasserhell durchsichtig; seine Individuen sind gewöhnlich nach *M* tafelig und nach *a* gestreckt. Es kommen Zwillinge nach dem Karlsbader-, Albit- und selten nach dem Periklingesetz vor. Zuweilen sind sie 1—1 ½ cm groß. An dem einen nach dem Albit- und Karlsbader Gesetz verzwillingten Individuum beobachtete ich in einem Schliffe nahezu senkrecht auf (010) folgende Extinktionen:

1 und $1' = \pm 7°$; 2 und $2' = \pm 34°$

Zuweilen ist Zonarstruktur zu beobachten:

1 und $1' = 23°$; 2 und $2'$ | äußere Zone 30°
innerer Kern 40°.

Demnach sind die Plagioklase basisch, von labradorähnlichem Bau.

Es ist jedoch zu bemerken, daß die kleineren Individuen viel sauerer zu sein scheinen, bis zum basischen Andesin reichen.

Der Amphibol ist makroskopisch schwarz. Die Flächen (110) und (010) sind gut entwickelt. Die Terminalflächen sind auch hier schlecht ausgebildet, obwohl die magmatische Resorption in diesem Gestein verhältnismäßig schwach war. Zuweilen sind auch die Zwillinge nach (110) zu beobachten. Die Amphibolindividuen erreichen mitunter ebenfalls 1 cm Größe. Der Pleochroismus ist stark und entschieden: γ = dunkelgrün (mit einem Stich ins bräunliche) β = grünlichbraun, α = gelb, c: $\gamma = 18—19°$. Als Einschluß ist Magnetit und Apatit zu beobachten. Außerdem schließt der Amphibol kleinere oder größere Biotitplättchen ein.

Der Biotit spielt eine viel unbedeutendere Rolle als der Amphibol. Die Ränder seiner Platten sind gewöhnlich sehr uneben, zuweilen ist er jedoch entschieden idiomorph und in diesem Falle tritt die hexagonale Form deutlich vor Augen. Sein Pleochroismus ist stark: γ = braun, β = braun, α = strohgelb. Zuweilen tritt darin als Einschluß Magnetit und Apatit auf. Der Biotit muß für älter betrachtet werden als der Amphibol, da er — wie erwähnt — auch als Einschluß im Amphibol vorkommt.

Der Quarz ist verhältnismäßig selten, wasserhell; mitunter erreicht er bis 2 mm Größe. Gewöhnlich ist er sehr korrodiert und besitzt ausgebuchtete Konturen. Zuweilen schließt er Grundmassenpartien ein.

Der Magnetit kommt in opaken, isometrischen Körnern vor und ist mitunter 0·4—0·5 mm groß. Apatit kommt teils als Einschluß, teils selbständig in farblosen prismatischen Kristallen, hauptsächlich um die Magnetite herum vor. Selten ist auch Zirkon in kleinen farblosen Kriställchen zu beobachten.

Die Grundmasse ist in ihrer Ausbildung jener des SE-lich von der Spitze des Meleghegy vorkommenden Amphibolandesits ähnlich.

Da dieses Gestein nicht genügend frisch ist — was besonders die in der Grundmasse vorkommenden kalzitischen und eisenhydroxydhaltigen Verwitterungsflecken beweisen — wurde dasselbe nicht analysiert. In Anbetracht dessen, daß der Quarz ebenso, wie in den bisher behandelten Andesiten, auch hier nur in sehr untergeordneter Menge auftritt, ist es gewiß, daß auch dieses Gestein den Säuregrad der Dazite nicht erreicht.

Demnach ist das Gestein als Biotitamphibolandesit zu bezeichnen, der jedoch auch wenig Quarz führt.

Pyroxenandesite.

Der Pyroxenandesit des Steinbruches der Gemeinde Nadap.

Das frische Gestein ist bläulichgrau. Makroskopisch ist darin dichte Grundmasse und als porphyrisch ausgeschiedene Gemengteile Plagioklas und Augit zu erkennen.

Die Plagioklase sind nach M tafelig, nach a gestreckt, leistenförmig. Sie bilden Zwillinge nach dem Albit, Albit- und Karlsbader- und seltener nach dem Periklingesetz. Sie erreichen bis 3—4 mm Größe. Ihre Konturen sind häufig durch die Grundmasse korrodiert. An dem einen Schnitte nahezu $\perp$ auf c ist die Extinktion 38°, was auf basischeren Labrador deutet. An dem einen Albit- und Karlsbader Zwillinge beobachtete ich an dem Schnitt nahe $\perp$ auf (010) folgende konjugierte symmetrische Extinktionen

$$1 \text{ und } 1' = \pm 29° \qquad 2 \text{ und } 2' = \pm 4°.$$

Die Plagioklase sind häufig zonär. Die Extinktionen auf der Fläche nahe (010) betragen:

äußere Zone: —23°
mittlere Zone: —28°
Kern: —31°

An einem zweiten kleineren Individuum, an welchem zwei Zonen zu unterscheiden waren:

äußere Zone: —18°
innere Zone: —30°

Auf Grund alldessen sind die Plagioklase im Durchschnitt basische Labradore; die innersten Zonen bestehen jedoch aus Bytownit.

Der Augit ist im Schiffe farblos, einigermaßen mit einen Stich ins gelbliche; es ist ein diopsidischer Augit, an seinen Kristallen sind die Flächen (100), (110) und (010) gut ausgebildet. Zwillingsbildung nach (100): an den Zwillingen kommt zwischen den beiden Hauptindividuen gewöhnlich eine schmale Zone vor. Zuweilen sind die Zwillinge auch in Knoten ausgebildet. $c : \gamma = 41—42°$. $2V =$ ca. 55°. Zuweilen ist an sehr dicken Schliffen auch ein schwacher Pleochroismus zu beobachten: $\gamma =$ blaßgrünlich. $\beta = a =$ farblos gelblich. Als Einschluß kommen im Augit opake Magnetitkörner und farblose Apatitnadeln vor. Die Augite erreichen bisweilen eine Länge von 2—2·5 mm.

Der Magnetit tritt in rundlichen oder etwas gestreckten, zuweilen unregelmäßigen, opaken Körnern auf. Häufig erreicht er bis 0·2 mm Größe; doch kommen auch viel kleinere vor, die einen Übergang zur Grund-

masse darstellen. Die Magnetitkörnchen umgeben bisweilen die Augitindividuen.

Die Grundmasse ist holokristallin, so daß die Struktur des Gesteines an Dioritporphyrit erinnert. Sie besteht überwiegend aus Plagioklasen, die höchstens aus zwei Zwillingsindividuen zusammengesetzt sind. Auf Grund ihrer Extinktionen scheinen sie viel sauerere Labradore zu sein, als die Plagioklase der Grundmasse. Außer den Plagioklasen nehmen am Aufbau der Grundmasse noch Augitfetzchen und Magnetitkörnchen Anteil.

Wo das Gestein von postvulkanischen Wirkungen betroffen wurde, dort ist auch sein mikroskopisches Bild verändert:

Auf Kosten der Plagioklase hat sich farbloser Kalzit, Quarz und grüner Epidot gebildet. An den Epidoten ist zuweilen die Form (001), (101) und (100) zu beobachten; sie sind optisch negativ, ihr Achsenwinkel ist groß; ihr Pleochroismus γ = gelblichgrün, β = heller gelblichgrün, α = blaßgelb. $< v$. Der Quarz ist in kleinen, farblosen, abgerundeten oder ausgebuchteten, zuweilen aus der Kombination von Prismen und zwei Rhomboedern bestehenden Körnchen ausgeschieden. Zuweilen hat sich in dem verwitterten Plagioklas neben den Kalziten in kleineren Flecken auch gelblichbraunes Karbonat gebildet.

Die Augite haben sich in bräunlichgrüne Fasern zersetzt, die mit c nahezu parallel verlaufen, sehr schwach doppelbrechend sind und aus pleochroistischem Chlorit bestehen; γ = grün, $\beta = \alpha$ = blaß gelblichgrün. Diese Umwandlung hat mitunter an den Rändern der Augite begonnen, ein andermal im Inneren derselben, an den Spaltungslinien. Außerdem ist häufig auch Epidot und Kalzit entstanden. Ein andermal tritt an den Punkten, wo das Gestein sehr kalzitisch und chloritisch ist, Amphibol in langen Leistchen und faserigen Bündeln auf. Die Fasern sind gewöhnlich mit c nahezu parallel. Häufig vertreten Amphibole einen Teil der Augite. Gewöhnlich sind sie von Magnetitkörnchen umsäumt. Diese Umwandlung erinnert gewissermassen an Uralitisierung, doch kann sie nicht als solche bezeichnet werden, da die entstandenen Fasern nicht grün, sondern eher bräunlich sind, meist mit folgendem Pleochroismus: γ = kaffeebraun, β = gelb, α = blaßgelb, c: γ = ca 15—18°.

In dem postvulkanischen Wirkungen ausgesetzten Gestein sind außerdem noch die bereits erwähnten Zeolithe (vergl. die postvulkanischen Wirkungen im geologischen Abschnitt), Pyrit, selten Fluorit und Hämatit zu beobachten. In der Grundmasse hat sich hier ebenfalls Epidot, Kalzit, Quarz und Chlorit in kleinen Fetzchen gebildet.

Die chemische Zusammensetzung des frischen Pyroxenandesites ist die folgende:

	%	Mol. %
SiO_2	59·74	65·73
TiO_2	0·58	0·48
Fe_2O_3	3·19 |	
FeO	3·19 |	5·59
Al_2O_3	18·26	11·85
CaO	5·82	6·88
MgO	2·81	4·62
K_2O	1·93	1·35
Na_2O	3·27	3·50
Glühungsverlust	1·41	Zusammen: 100·00
Zusammen:	100·20	

Analysator: K. Emszt.

Die Osannschen Zahlen:

$$Al_2O_3 > (KNa)_2O + CaO$$
$$T = 0{\cdot}12$$
$$s = 66{\cdot}21,\ A = 4{\cdot}85,\ C = 6{\cdot}88,\ F = 10{\cdot}21$$
$$s_{66{\cdot}21}\ a_{4{\cdot}4}\ c_{6{\cdot}3}\ f_{9{\cdot}3}\ n_{7{\cdot}2}$$
$$\text{Reihe} = \beta,\ k = 1{\cdot}24$$

(Figur 41, 13.)

Den Wert von T in Rechnung gezogen:

$$s = 66{\cdot}21,\ A' = 4{\cdot}97,\ C' = 6{\cdot}88,\ F' = 10{\cdot}21$$
$$s_{66{\cdot}21}\ a'_{4{\cdot}5}\ c'_{6{\cdot}2}\ f'_{9{\cdot}3}\ n'_{7{\cdot}0}$$
$$\text{Reihe} = \beta,\ k' = 1{\cdot}23$$

(41, Figur 13'.)

Die Osannschen Parameterzahlen:

$$SAlF = 21,\ 4,\ 5$$
$$AlCAlk = 15,\ 9,\ 6$$
$$NK = 7{\cdot}2$$
$$MC = 4{\cdot}0$$

(Figur 42, 13.)

Diese Werte fügen sich in die von Osann aufgestellte Reihe der Py-

roxenandesite ein und stehen vielleicht den Parameterzahlen des Pyroxenandesites von *Burney Butte, Cal.* am nächsten:

$$SAlF = 21{\cdot}5,\ 3{\cdot}5,\ 5$$
$$AlCAlk = 14,\ 9{\cdot}5,\ 6{\cdot}5$$
$$NK = 6{\cdot}8$$
$$MC = 3{\cdot}7$$

Diesem Pyroxenandesit scheint auch das Gestein des im Hohlwege vor Nadap, S-lich von dem Triangulierungspunkte aufgeschlossenen kleinen Andesitstieles ähnlich zu sein. Das Gestein ist jedoch verwittert, und kann deshalb nicht näher charakterisiert werden. Insgesamt kann nur festgestellt werden, daß in seiner, wie es scheint, holokristallinischen Grundmasse diopsidischer Augit und verwitterte Plagioklase als porphyrisch ausgeschiedene wesentliche Gemengteile auftreten.

Alunitische Quarzite und Quarzite.

Die alunitischen Quarzite sind am typischesten am Templomhegy, in den Aufschlüssen des Csucsoshegy und am Nyireshegy zu studieren.

Diese Quarzite sind weiße, weißlichgelbe, stellenweise in größeren oder kleineren Flecken gelbliche, braune, meist fein poröse Gesteine. Stellenweise sind sie sehr porös, anderwärts wieder dichter. Makroskopisch ist darin bloß Quarz, hie und da limonitische Flecken und in Form von äußerst kleinen farblosen, gelblichen Lamellen Alunit zu beobachten.

Das Gestein des Templomhegy[1] ist weiß, stellenweise gelblich getönt und enthält verhältnismäßig am meisten Alunit. Die Gemengteile dieses Quarzits sind: Quarz, Alunit, eisenoxydhaltige limonitische Flecken, und stellenweise Kaolin, selten Zirkon. Zum überwiegenden Teil besteht das Gestein aus farblosen kleinen Quarzkörnchen, die durchschnittlich 0·05—0·10 mm groß sind, zuweilen auch noch viel kleiner. Die Konturen dieser Quarzkörnchen ist gewöhnlich ausgebuchtet, geranftet oder gezahnt und mittels dieser Ranften und Zähne fügen sie sich aneinander an. Zuweilen sind darunter auch größere Quarze mit etwas fettglänzenden Bruchflächen zu beobachten, die gleichsam in die kleinen Quarzkörner eingebettet sind; diese sind entweder rundlich oder unregelmäßig geformt, geranftet; zuweilen fügen sich mittels der Einbuchtungen zwei bis drei Körner aneinander. Diese größeren Quarzkörner erreichen mitunter bis 1·00 mm Größe. Der Rand der großen Quarze ist eigentümlich korrodiert, zerrissen oder gezahnt.

Im Inneren der Quarzkörner finden sich gewöhnlich aus kleinen

Punkten, bezw. Punktfäden bestehende Interpositionen, die in den großen Quarzen aus Flüssigkeit bestehen. In den großen Quarzen reihen sich diese Flüssigkeitseinschlüsse in fadenförmige Reihen aneinander. Hie und da ist in den Flüssigkeitseinschlüssen der großen Quarze auch eine bewegliche Libelle zu beobachten. Wegen der reichlich auftretenden Interpositionen erscheinen die Quarze, besonders die kleineren getrübt.

Zuweilen kommt in den Höhlungen des Quarzits der Quarz auch aufgewachsen vor; er bildet kleine Kristalle, die aus der Kombination der Formen (1010, $10\bar{1}1$ und $01\bar{1}1$) bestehen.

In den größeren oder kleineren Poren des Gesteines findet sich der Alunit in dünnen Lamellen ausgebildet. Die glänzenden Lamellen des Alunits sind farblos oder blaßgelblich, es sind dünne Tafeln nach der Basis, blättrige Aggregate. Gewöhnlich sind sie sehr klein, zuweilen erreichen sie jedoch 0·58—0·8 mm Größe, selten sind sie noch größer. Die Bestimmung einer weiteren Form außer der Basis, war infolge der geringen Ausmaße der Kristalle und ihrer aggregatartigen Ausbildung nicht durchführbar: der Rand der Blättchen ist gewöhnlich sehr ungerade, zuweilen zerfetzt. U. d. M. ist die Spaltung des Alunits nach der Basis sehr gut zu beobachten.

Im Querschnitt treten diese Lamellen natürlich in Form von schmalen Leisten vor Augen, wie dies an der Photographie ersichtlich ist (Tafel II, Figur 1). Die Lamellen des Alunits sind optisch einachsig, positiv. Ihre Lichtbrechung ist mäßig, ihre Doppelbrechung beträchtlich. Mittels der Immersionsmethode erhielt ich mit Brombensol und Bromoform bei natürlichem Licht folgende Werte:

$$\omega = 1{\cdot}575$$
$$\varepsilon = 1{\cdot}594$$

und hieraus

$$\varepsilon - \omega = 0{\cdot}019.$$

Es muß jedoch bemerkt werden, daß die dritte Dezimalbruchzahl nur annähernde Werte darstellt, da die angewandte Methode keine größere Genauigkeit zuläßt. Michel-Lévi und Lacroix[1] stellte an dem Alunit von Allumiére folgende Werte fest: $\omega = 1{\cdot}572$, $\varepsilon = 1{\cdot}592$, woraus $\varepsilon - \omega = 0{\cdot}020$; die direkte Meßung von Lacroix ergab für $\varepsilon - \omega = 0{\cdot}018$.

Die Messung mit dem Babinetschen Kompensator ergab für $\varepsilon - \omega = 0{\cdot}0195$.

Die Alunitplättchen dekrepitieren in der Flamme, sie schmelzen nicht. Nach gelindem Erhitzen läßt sich aus dem zerpulverten Gesteine Alaun auslaugen. Bei Erhitzung der Platten mit Kobaltnitrat werden sie blau.

[1] Michel-Lévy—Lacroix A.: Les minéraux des roches, Paris, 1888, S. 140.

In den miarolitischen Höhlungen des Gesteines enden die Alunitplättchen gewöhnlich frei, sie sind nur an einem Rande an die Wand der Höhlungen im Quarzit angewachsen; zuweilen sind sie zu eigentümlichen sternförmigen Gebilden gruppiert. Seltener wird die Höhlung durchwegs von Alunit ausgefüllt, dies ist besonders bei den feinen Poren der Fall. Zuweilen kommt der Alunit nicht nur in den Höhlungen, sondern auch zwischen die Quarze eingekeilt vor. Im N-lichen Teile des Templomhegy sind die Alunite selten auch von kugeligem (rhomboederartigem) Habitus. Es ist nicht unmöglich, daß diese Rhomboedern entsprechen. Sie sind jedoch dermaßen abgerundet und so klein, daß daran keine nähere Form festzustellen ist.

Außerdem kommt in dem Gesteine hie und da rotbraunes Eisenoxyd, bezw. bräunlichschwarzer Limonit vor, u. zw. vornehmlich als Bezug auf den Wänden der Höhlungen, dann als partielle Ausfüllung der Zwischenräume zwischen den in den Höhlungen befindlichen Alunitplättchen, hie und da aber auch zwischen den Quarzkörnchen selbst.

K a o l i n fehlt stellenweise fast gänzlich, anderwärts erscheint er in kleineren Flecken, die häufig länglich, von der Form eines Parallelogramms sind (einstiger Feldspat?). Selten ist in den Kaolinflecken ein winziges Alunitplättchen zu beobachten.

Sehr selten ist als Gemengteil auch Z i r k o n in farblosen, prismatischen Kristallen mit Pyramiden an ihren Terminalenden vorhanden.

Da die Alunitkristalle sehr klein sind, konnten sie in der zur chemischen Analyse nötigen Menge auch mittels schwerer Flüssigkeiten nicht vollkommen vom Quarz getrennt werden, da das spezifische Gewicht des Quarzes und Alunits einander sehr nahe steht. Deshalb mußte ich mich mit der Analyse des Gesteines selbst begnügen. Das analysierte Gestein stammt von dem SE-lichen Teile des Templomhegy (N-lich von Nadap), dasselbe führt nach der mikroskopischen Untersuchung nur sehr wenig Eisenoxyd und in minimaler Menge Kaolin. Die Analyse ergab folgendes:

SiO_2	54·65 %
ZrO_2	Spuren
Fe_2O_3	1·78 %
Al_2O_3	16·97 %
CaO	0·21 %
MgO	0·16 %
K_2O	2·28 %
Na_2O	0·92 %
SO_3	16·41 %
H_2O	6·57 %
Sa:	99·95 %

Analysator: A. Vendl.

Wenn man aus diesen Daten die dem Quarz entsprechende SiO_2-Menge, ferner das Fe_2O_3, das als dünne Kruste an den Wänden der Höhlungen vorkommt, schließlich das in unbedeutender Menge vorhandene CaO und MgO in Abzug bringt, führen die übrigen Daten auf 100 umgerechnet zu folgenden Werten:

Al_2O_3	39·33 %
K_2O	5·29 %
Na_2O	2·13 %
SO_3	38·03 %
H_2O	15·22 %
Sa:	100·00 %

Die theoretische, aus der Formel $K(Al \,.\, 2OH)_3(SO_4)_2$ berechnete Zusammensetzung des Alunits ist die folgende:

Al_2O_3	36·98 %
K_2O	11·36 %
SO_3	38·62 %
H_2O	13·04 %
Sa:	100·00

Die durch die Analyse erhaltenen Werte stimmen mit den aus der theoretischen Zusammensetzung berechneten Zahlen annähernd überein; nur in dem Alkaligehalte ist eine wesentlichere Abweichung zu bemerken, indem die Summe der Alkalien nach den Daten der Analyse: 5·29 + 2·13 = 7·42 % beträgt. Dieser Wert ist auch in dem Falle geringer, wenn die Menge des Na_2O auf äquivalentes K_2O umgerechnet wird. Wenn man jedoch den geringen Überschuß an Al_2O_3 und H_2O in den aus der Analyse berechneten Werten auf Rechnung des Kaolins stellt, so wird die relative Menge des Alkaligehaltes viel günstiger. Jedenfalls ist jedoch die Übereinstimmung zwischen den aus der Analyse berechneten und den theoretischen Werten gut. Es ist nicht unmöglich, daß das in geringer Menge vorhandene MgO und CaO Alkali vertritt.

Nach der Analyse von MITSCHERLICH[1] enthält auch der Alunit von Tolfa und Muzsaj nebst Kali auch Natron und Kalzium. Die von W. CROSS beschriebenen und von L. G. EAKINS[2] analysierten alunithaltigen Quarzite von Democrat Hill und Mount Robinson enthalten ebenfalls ziemlich viel Natron und außerdem auch *Ca* und *Mg*. Indem ich mich auf die in der

[1] RAMMELSBERG C. F.: Handbuch der Mineralchemie, II. Aufl., Leipzig, 1875, 274. l.

[2] CROSS N.: On Alunite and Diaspore from the Rosita Hills, Colorado. The American Journal of science, XLI., 1891, 466. l.

Arbeit von RAMMELSBERG mitgeteilten Daten einfach nur berufe, will ich hier vergleichshalber nur die Analyse der beiden amerikanischen alunithaltigen Quarzite als die neuesten Daten folgen lassen; bei dieser Umrechnung wurde *Fe*, *Ca* und *Mg* wieder außer Acht gelassen:

	Democrat Hill	Mount Robinson
Al_2O_3	38·77 %	44·98 %
K_2O	6·95 %	8·00 %
Na_2O	3·56 %	1·12 %
SO_3	37·34 %	30·39 %
H_2O	13·38 %	15·51 %
	Sa: 100·00	*Sa*: 100·00

Übrigens schwankt der Alkaligehalt des Alunits auch nach den in der älteren Literatur vorfindlichen Daten — bei denen die Werte bei Abzug von dem größeren oder kleineren Quarzgehalt entsprechenden Kieselsäure umgerechnet wurden — zwischen ziemlich weiten Grenzen. Natürlich finden sich in den älteren Analysen besonders auffällige Differenzen.[1]

Noch besser prägt sich die chemische Zusammensetzung des Alunits in der folgenden, neuerdings ausgeführten Analyse aus. Diesmal wurde ein Stück von dem weißen Quarzit am Templomhegy analysiert, der auf Grund der mikroskopischen Untersuchung sich als noch reiner erwies, indem er aus Quarz und Alunit besteht, während eisenoxydhaltige und kaolinische Partien in noch viel untergeordneterem Maße, sozusagen nur in Spuren auftreten:

SiO_2	55·05 %
Fe_2O_3	1·71 %
Al_2O_3	16·67 %
CaO	0·20 %
MgO	0·12 %
K_2O	2·71 %
Na_2O	0·98 %
SO_3	16·19 %
H_2O	6·39 %
Zusammen:	100·02

Analysator: A. VENDL.

Auf meine Bitte analysierte Herr S. MERSE v. SZINYE — zur Kontrolle — den K_2O und Na_2O-Gehalt desselben Gesteinsexemplares:

K_2O	2·67 %
Na_2O	1·01 %

[1] Vergl. RAMMELSBERG C.: l. c. und I. Auflage, Leipzig, 1860 S. 289—292.

Die dem vorigen Falle ähnlich umgerechneten Werte:

Al_2O_3	38·82 %
K_2O	6·31 %
Na_2O	2·28 %
SO_3	37·70 %
H_2O	14·89 %
Zusammen:	100·00

Auch diese Analyse beweist, daß wir es nicht mit reinem Alunit zu tun haben, sondern daß es sich um einen Kali-Natronalunit mit der folgenden, aus der letzten Umrechnung berechneten Zusammensetzung handelt:

	Mol. Quotient
Al_2O_3	0·3798
K_2O	0·0669
Na_2O	0·0367
SO_3	0·4671
H_2O	0·8264

Bei Berechnung der Formel aus diesen Werten geht man am besten von dem Molekularquotienten von SO_3 aus, und zwar deshalb, weil der Schwefelsäurerest unter den Mineralien des Gesteines lediglich im Alunit vorkommt. Wenn der Molquotient von SO_3 gleich 4 ist, so kann die Zusammensetzung in folgender Formel ausgedrückt werden:

$$0{\cdot}8\ (KNa)_2\ O,\ 3{\cdot}2\ Al_2O_3,\ 4\ SO_3,\ 7{\cdot}1\ H_2O.$$

Diese Formel nähert sich — von dem Überschuß an Al_2O_3 und H_2O aus den oben erwähnten Gründen abgesehen — sehr gut der theoretischen Zusammensetzung des Alunits, u. zw. eines Kali-Natronalunits.

Das Verhältnis von Kali und Natron ist auf Grund der Molekularquotienten:

$$Na_2O : K_2O = 1 : 1{\cdot}8,$$

bezw. annähernd:

$$Na_2O : K_2O = 1 : 2.$$

Demnach wird die Zusammensetzung des Alunits annähernd durch folgende Formel ausgedrückt:

$$Na_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 4SO_3 \cdot 6H_2O \mid NaAl_3O_{14}H_6S_2$$
$$2\,[K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 4SO_3 \cdot 6H_2O] \mid 2\,(KAl_3O_{14}H_6S_2).$$

Was die geringe Menge von *Ca* und *Mg* betrifft, so ist es nicht unmöglich, daß diese Elemente isomorph an der Zusammensetzung des Alunits teilnehmen. Es muß nämlich in Betracht gezogen werden, daß die Minerale der Alunitgruppe in folgender allgemeiner Formel ausgedrückt werden können:

$$\left[R'''(OH)_2\right]_6 . R''\left[M_2\right]\left[M_2\right]$$

wobei

$$R''' = Al.\ Fe'''$$
$$R'' = K_2,\ Na_2,\ H_2,\ Pb,\ Sr,\ Ba$$
$$M = SO_4,\ HPO_4,\ HAsO_4,\ \tfrac{1}{2}\ PbPO_4,\ \tfrac{1}{2}\ SrPO_4.$$

Es ist nicht ganz ausgeschlossen, daß am Bau dieser Moleküle ebenso, wie *Sr* und *Ba*, auch *Ca* und *Mg* teilnehmen.

An den übrigen Punkten des Templomhegy ist der Quarzit bereits mehr oder weniger rötlich getönt, indem er bereits mehr Eisenoxyd enthält. Auch der Alunit besitzt darin eine sehr verschiedene Verteilung: stellenweise spielt er eine sehr untergeordnete Rolle, anderwärts fehlt er gänzlich und außer dem Quarz enthält das Gestein hauptsächlich nur viel Kaolin.

So ist der Quarzit im NW-lichen Teile des Templomhegy graurötlich, stellenweise mit intensiver rötlichen Flecken. Er ist nicht übermäßig porös. Die Alunitplättchen erreichen mitunter eine Größe von 2 mm und schließen gewöhnlich sehr viel rötlichbraune, punktförmige Eisenoxyd-Interpositionen ein. Auch zwischen den Quarzen kommt sehr viel rotes, bräunliches eisenoxydhaltiges, limonitisches Material vor.

Das Gestein des sog. «Nagykő» zwischen dem Templomhegy und Nyireshegy ist gelblich, gelblichrot, mitunter bräunlich. Es ist zum überwiegenden Teile porös, stellenweise geradezu schwammig. Anderwärts wieder ist es ganz dicht. Wo das Gestein dichter ist, dort ist daran eine schichtenartige, rötlichbraune Streifung zu beobachten, die auf Eisen- und Manganverbindungen zurückzuführen ist. Zwischen den kleineren Quarzkörnern kommen hie und da größere, kugelige Quarzkörner mit unversehrten oder scheinbar eigentümlich korrodierten Konturen vor. In den miarolithischen Höhlungen sind ziemlich viel Alunitlamellen zu beobachten. Häufig sind die Poren ziemlich groß, sie erreichen eine Größe von 3—4 mm. Stellenweise tritt der Alunit nicht nur in den Höhlungen auf, sondern er kommt auch zwischen den Quarzkörnchen in dünnen Lamellen, ferner größeren oder kleineren unregelmäßig begrenzten Körn-

[1] Schaller W. T.: Die Alunit-Beudantitgruppe. Z. f. Krystallographie, 50, 1912, S. 106.

chen vor, die zuweilen auch in Gruppen erscheinen. Hie und da findet sich in den Poren auch Kaolin, der mitunter auch zwischen den in den Poren auftretenden Alunitlamellen vorkommt. Zuweilen sind in dem Gestein viel, bei auffallendem Licht rötlichbraune Flecken zu beobachten, die stellenweise auch in größeren Massen auftreten. Häufig sind auch die Alunite in Eisenoxydflecken eingebettet.

Stellenweise sind hier auch größere Blöcke alunitfrei, sie bestehen lediglich aus Quarz und limonitisch-eisenoxydhaltigem Material.

Zuweilen finden sich im Gestein auch solche Partien, die in ihrer Hauptmasse lediglich aus Kaolin bestehen, in welchem hie und da einige farblose Quarzkörner auftreten. So kommt zwischen den alunitischen Quarziten nahe am Südrande des Miklós-nyílás, fast am Kopfende des am Waldesrande dahinziehenden Grabens ein solches nahezu vollständig aus Kaolin bestehendes, im großen ganzen NW—SE-lich streichendes Gestein eingelagert vor; seine Mächtigkeit beträgt ungefähr 3 m.

Der Quarzit des Nyireshegy ist grau-rötlich, oder gelblichbraun, er besitzt neben den kleineren Poren hie und da auch größere Kavernen. In dieser porösen Hauptmasse treten stellenweise größere oder kleinere bis faustgroße dichtere Partien auf, die dem ganzen Gestein ein konglomeratartiges, bezw. brecciöses Aussehen verleihen. Das Gestein besteht vornehmlich aus winzigen Quarzen, zwischen denen hie und da auch größere, bis 0·5 cm große Quarze auftreten. Diese größeren Quarze sind etwas fettglänzend. Die Alunitlamellen treten teils in den Poren auf, teils zwischen den Quarzkörnern selbst. Zuweilen ist der Alunit auch in unregelmäßig geformten, jedoch stets vorzüglich spaltenden Körnchen zwischen die Quarze eingekeilt. Die schmalen, spaltförmigen Zwischenräume zwischen den Aluniten sind mit rotem Eisenoxyd ausgefüllt, das übrigens auch zwischen den Quarzen vorkommt. Stellenweise sind in dem Gestein bis 0·5 cm große Kaolinflecken zu beobachten.

Auch der Quarzit des Csúcsoshegy ist dem vorigen ähnlich, mit dem Unterschied jedoch, daß er um etwas dichter ist und daß Alunit darin stellenweise fast gänzlich zu fehlen scheint; so z. B. an vielen Punkten des kammförmig erhabenen Teiles des Berges.

Das an der W-Lehne des Csúcsoshegy in dem Steinbruche aufgeschlossene Gestein ist weiß, jedoch hie und da rostgefleckt. Stellenweise ist es ganz dicht, anderweitig wieder porös. Auf Grund der mikroskopischen Untersuchung erwies es sich überwiegend aus winzigen, farblosen Quarzen bestehend, die zuweilen dicht aneinander gedrängt sind, anderwärts wieder kleine Poren umfassen. Der Alunit tritt in dünnen Lamellen teils in den Poren, teils aber zwischen den Quarzkörnern selbst auf. Seltener ist zwischen den winzigen Quarzkörnern auch ein größeres

Quarzindividuum zu beobachten. Stellenweise tritt in den Poren auch Kaolin auf. An manchen Punkten kommt viel rötlichbraunes, eisenoxydhaltiges Material vor, das besonders die Zwischenräume zwischen den Alunitplättchen ausfüllt. Sehr selten findet sich auch Zirkon, ebenfalls in prismatischen Kristallen.

Am SW-Ende des Kammes des Csúcsoshegy ist der Quarzit stellenweise ganz dicht. Hier treten die Alunitlamellen unmittelbar zwischen den Quarzkörnchen auf. Zwischen den Quarzen ist überdies viel Eisenoxydmaterial und Manganverbindungen zu beobachten.

Der in dem Aufschlusse an der NE-Lehne des Csúcsoshegy gesammelte Quarzit erscheint mit freiem Auge betrachtet dicht, indem seine bis 0·5 cm großen Poren mit Kaolin ausgefüllt sind. U. d. M. zeigt es sich, daß das Gestein überwiegend aus Quarzkörnern besteht, die entweder eckig oder ausgebuchtet, geranftet sind. Zwischen ihnen finden sich größere, zuweilen 0·3—0·4 cm große, sehr selten auch 1 cm große Kaolinflecken die mitunter länglich, parallelogrammförmig sind, was vielleicht den Konturen des ursprünglichen Feldspates entspricht. Ein andermal findet sich der Kaolin in unregelmäßigen Flecken. Der Alunit spielt eine sehr untergeordnete Rolle, indem sich in den Kaolinflecken nur hie und da ein Alunitfetzen findet.

Stellenweise kommen auch am Csúcsoshegy im Quarzit fast gänzlich aus Kaolin bestehende Flecke vor. So ist in dem alten kleinen Steinbruche unmittelbar westlich von dem vorerwähnten Aufschlusse ein solcher sehr kaolinischer Quarzit aufgeschlossen. Diese Gesteine sind weißlichgrau, sie sind sehr leicht zu zerbrechen, ja sogar zu zerdrücken. Sie sind ziemlich porös. U. d. M. sieht man, daß sie überwiegend aus Kaolin, ferner aus wenig farblosen Quarzkörnern, sowie aus viel eisenoxyd-manganhaltigem Material bestehen. Die darin befindlichen Poren sind eigentümlich parallelogrammförmig. Die Wände dieser Poren erscheinen mit einer dünnen Kruste aus Kaolin oder aus Eisenoxad überzogen. Es ist nicht unmöglich, daß diese parallelogrammförmigen Poren die Konturen des Feldspates im ursprünglichen und später auf Solfatara- und Thermalwirkungen umgewandelten Granit andeuten.

An der SW-Spitze des Csúcsoshegy erscheint der Quarzit makroskopisch ganz dicht und weiß. Er besteht aus Quarzkörnchen, die unregelmäßig gestaltet sind. Selten treten zwischenhin auch größere Quarzindividuen auf. Der Alunit spielt eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle, er tritt zwischen den Quarzkörnern selbst auf. Zuweilen findet sich der Alunit auch in den verhältnismäßig seltenen Poren. Die Innenwand der Poren wird von einer Eisenoxydkruste ausgekleidet.

Das in dem kleinen Steinbruche an der N-Lehne des Csúcsoshegy aufgeschlossene Gestein erinnert gewissermaßen an einen kaolinisierten, bereits auch keinen Glimmer mehr führenden Granit. Das Gestein ist weißlichgelb, stellenweise durch Eisenverbindungen rötlichgefärbt, zuweilen porös, kavernös. Makroskopisch sind darin Quarz, Kaolin und Eisenoxydverbindungen zu beobachten. Die Hauptmasse des Gesteines bildet Quarz, dessen Individuen farblos und unregelmäßig begrenzt sind. Stellenweise finden sich unter ihnen auch größere Quarzindividuen, die auch Flüssigkeitseinschlüsse bergen; im großen ganzen erinnern sie an die Quarze der Granite. Zwischen den Quarzen, sowie in den Poren tritt Kaolin in ziemlich großer Menge auf. Stellenweise findet sich zwischen den Quarzen, jedoch auch in den Poren viel rotbraunes Eisenoxyd mit Manganverbindungen.

Schließlich sei erwähnt, daß sich der Quarz im Quarzit des Csúcsoshegy ebenfalls auch in den Poren in bisweilen bis 1 cm großen Kristallen aufgewachsen findet, die ebenso, wie am Templomhegy in der gewohnten Kombination von ∞R, $+R$ und $-R$ ausgebildet sind.

Auch der Quarzit des Csekélyhegy ist den vorerwähnten ähnlich, mit dem Unterschied jedoch, daß er weniger homogen zu sein scheint. Stellenweise ist er nämlich sozusagen von konglomeratischer oder brecciöser Ausbildung. Anderwärts wieder wurde er zur Zeit der Thermalwirkungen von Eisenlösungen solcherart imprägniert, daß er auf den ersten Blick den Eindruck eines reinen Eisenerzes erweckt.

Das im NE-lichen Teile des Csekélyhegy gesammelte Gestein ist von graugelber Farbe, ziemlich porös, stellenweise mit dünkleren, rötlichbraunen Flecken. Es besteht überwiegend aus Quarz, dessen Individuen klein, an ihren Rändern ausgebuchtet, ranftig sind. Zwischen den Quarzen und in den Poren kommt viel Kaolin vor. Der Alunit findet sich entweder in Form von dünnen Lamellen in den kleinen Höhlungen des Gesteines oder er füllt die Poren desselben in größeren zusammenhängenden Aggregaten vollkommen aus. In bräunlichschwarzen dünnen Schichtchen kommen eisenoxyd-limonitische Flecken zwischen den übrigen Gemengteilen in großer Anzahl vor.

Stellenweise ist der Quarzit des Csekélyhegy auch alunitfrei.

Oben am Berge ist der Quarzit von sehr brecciöser, konglomeratischer Struktur. Hier sind nämlich größere oder kleinere Quarzitstücke sekundär durch ein eisenoxyd-kaolinisches Material verkittet.

Ebenda, an der Höhe des Berges, sowie etwas südlich von demselben wird der Quarzit stellenweise dermaßen von Eisenlösungen durchtränkt, daß er ganz rotbraun ist und einem Eisenerz gleicht. Das hier gesammelte Stück ist rotbraun, erzartig, kavernös und besitzt ein hohes spezifisches

Gewicht. Hie und da sind darin schon makroskopisch größere, mitunter bis 3—5 mm große, aus Quarz bestehende Flecken zu beobachten. Nach der mikroskopischen Untersuchung bilden die Quarzkörner gleichsam das Skelett des Gesteines; sie sind klein und in den bereits makroskopisch bemerkbaren weißen Flecken ziemlich rein. Die Zwischenräume zwischen diesen Quarzen werden durch ein eisenoxyd-limonitisches Material ausgefüllt. Stellenweise überwiegen diese Eisenverbindungen dermaßen, daß sie auch den Quarz verdrängen und in diesem Falle ist das Gestein auch unter dem Mikroskope undurchsichtig. Alunit tritt in dem Gestein entweder gar nicht auf oder er kommt nur untergeordnet in Fetzen vor und in diesem Falle enthält das Gestein gewöhnlich auch Kaolin.

Für den Quarzit des Cseplek ist es charakteristisch, daß der Alunit darin nur untergeordnet, auf gewisse Punkte beschränkt auftritt. So findet er sich in dem Gestein, z. B. unmittelbar W-lich von den drei Hauptkreuzen der auf dem Berge befindlichen Kalvarie. Die Tätigkeit der Solfataren scheint hier also bereits eine sehr geringe gewesen zu sein; hingegen herrschte die Quarzitbildung und Verquarzung bewirkende Thermaltätigkeit vor. Daher kommt es, daß das Gestein des Cseplek bereits überwiegend alunitfreier Quarzit ist.

Der an der S-Lehne des Ostendes des Cseplek in dem Lykaschen Steinbruche aufgeschlossene Quarzit ist gelblichbraun, hie und da mit bedeutenderen Eisenoxyd-Mangan-Inkrustationen. Er ist sehr porös; die Kavernen erreichen einen Durchmesser von bis 1 cm. Das Gestein besteht aus Quarzindividuen, die klein, im Durchschnitt 0·1—0·2 mm groß sind und sich mit unregelmäßig ausgebuchteten oder gezähnten Konturen aneinanderschließen. Diese Quarze sind teils gänzlich farblos, durchsichtig, teils aber durch winzige punktförmige Interpositionen getrübt. Zwischenhin kommt stellenweise auch ein größeres Quarzkorn von 0·3—0·5 mm Größe vor; diese sind entweder rundlich oder sie besitzen anscheinend korrodierte ungleiche Konturen. In dem einen größeren war ein länglicher zirkonartiger Einschluß zu beobachten. Die zwischen den Quarzen vorhandenen Poren, bezw. die Wand derselben wird von eisenoxyd-manganhaltigen Krusten ausgefüllt, bezw. überzogen, die dem ganzen Gestein einen rötlichen Ton verleihen. Alunit ist in dem Gestein nicht vorhanden.

Der in der Umgebung der Kalvarie, und der am Berge befindlichen Kreuze anstehende Quarzit stimmt mit dem vorigen gänzlich überein.

Das Gestein der Blöcke unmittelbar W-lich von den Kreuzen ist weißlichgelb mit Poren angefüllt. Stellenweise tritt sehr viel eisenoxydmanganhaltiges Material auf, daß sich vornehmlich in den Poren und den Klüften vorfindet. Seine Gemengteile sind: Quarz, Alunit und sehr

wenig Kaolin. Die Quarzindividuen sind von derselben Ausbildung, wie in den bisher beschriebenen Quarziten. Der Alunit kommt in farblosen, gelblichen dünnen Lamellen vor, teilweise in den Poren, teilweise zwischen die Quarze eingekeilt.

Während der Alunit in dem Quarzit des Cseplek nur ganz lokal und untergeordnet auftritt, fehlt er in dem am Meleghegy vorkommenden Quarzit bereits gänzlich oder zumindest gelang es mir nicht denselben in den zahlreichen gesammelten Handstücken nachzuweisen. Umso häufiger tritt in diesen Gesteinen Kaolin auf, vornehmlich an den Rändern der Gänge. Hier blieb also die Tätigkeit von Solfataren gänzlich aus und es sind nur die Wirkungen von Thermen nachzuweisen, die die Bildung von Quarz und Kaolin verursachten.

Der am Meleghegy befindliche Quarzit ist graubräunlich, stellenweise weißlich, sehr porös. Er besteht aus größeren kugeligen oder ausgebuchteten, verzahnten Quarzindividuen, zwischen denen kleinere Quarzkörner vorkommen. Die Quarze sind farblos; in den größeren treten sehr kleine Flüßigkeitseinschlüße auf. Die Wände der Poren werden von einer dickeren oder dünneren limonitisch-eisenoxydhaltigen Kruste überzogen. Stellenweise spielen diese Eisenverbindungen eine sehr untergeordnete Rolle, oder sie fehlen auch gänzlich, und das Gestein ist in diesem Falle weiß.

Das Gestein ist an den Rändern der Qarzitgänge, stellenweise jedoch auch im inneren des Ganges selbst, in überaus hohem Maße kaolinisch. Die mikroskopische Untersuchung wies in diesen kaolinischen Abarten Quarz, Kaolin, Muskovit (Serizit), hie und da Eisenoxyd und sehr selten Zirkon nach. Die Quarzkörner sind farblos; die Zwischenräume zwischen den größeren Quarzkörnern sind überwiegend mit Kaolin, außerdem mit kleinen Muskovit- (Serizit)-Schüppchen ausgefüllt. Letztere sind meist in den Kaolin eingebettet. Sehr selten treten in der kaolinisch-serizitischen Masse in Form von dünnen, kaum wahrnehmbaren Zwillingsriefen Spuren der einstigen Feldspate auf. Noch seltener findet man in der Kaolinmasse eine farblose Zirkonprisme. Ausnahmsweise sind zwischen den kaolinischen Produkten bei der stärksten Vergrößerung Verwitterungsprodukte von quadratischem Schnitt zu beobachten, allenfalls irgend ein Zeolith. In einem der Quarze fand sich in einem Falle ein Flüssigkeitseinschluß mit beweglicher Libelle, in einem anderen Quarz aber ein winziger grünlicher Glimmer als Einschluß. Es sei noch erwähnt, daß im Gestein stellenweise Kaolin vorherrscht, so daß der Quarz ganz in den Hintergrund tritt, während anderweitig wieder Quarz dominiert und Kaolin verhältnismäßig spärlicher auftritt.

In den Kavernen dieses Quarzites sind aufgewachsene Quarzitkristalle ebenfalls häufig, sie erreichen mitunter bis 1 cm Größe. Ihre

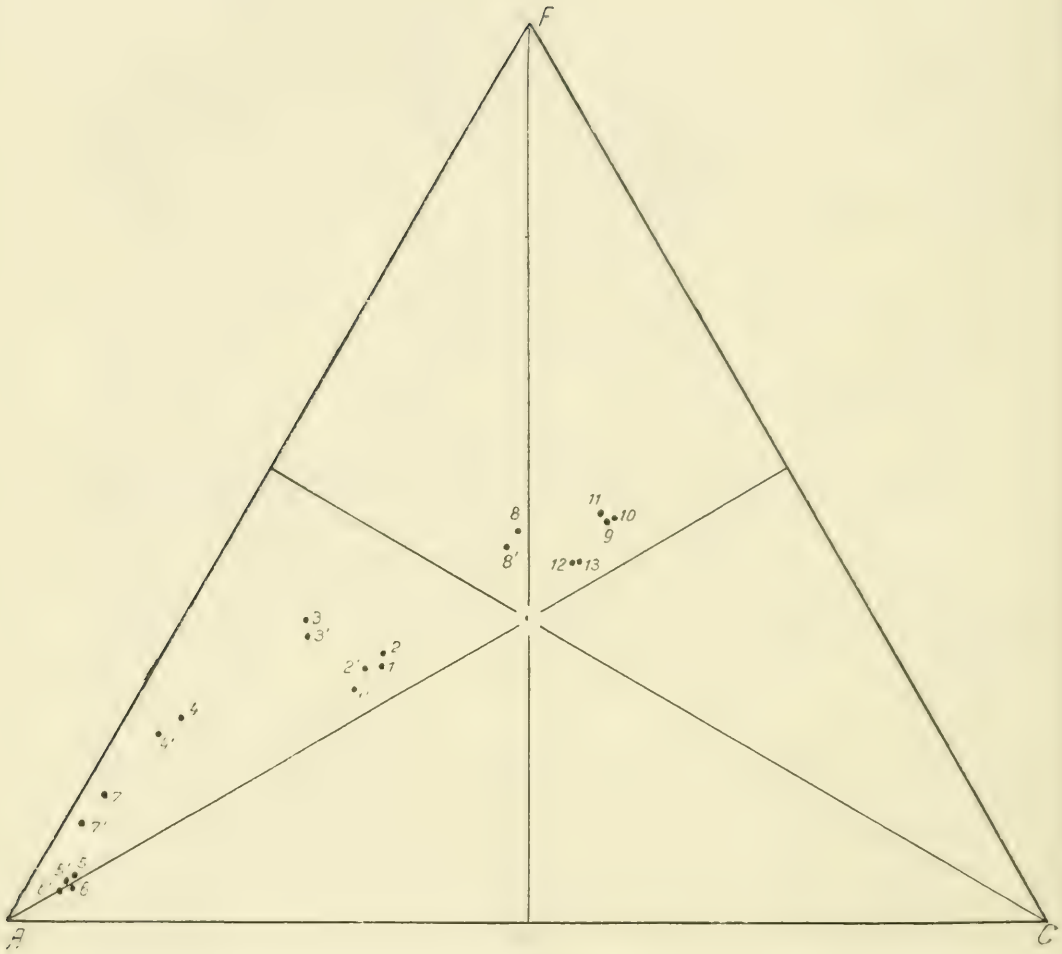
Kristallform besteht aus der gewöhnlichen Kombination von ∞R, $+R$ und $-R$.

Die Zusammensetzung dieses Quarzites ist die folgende:

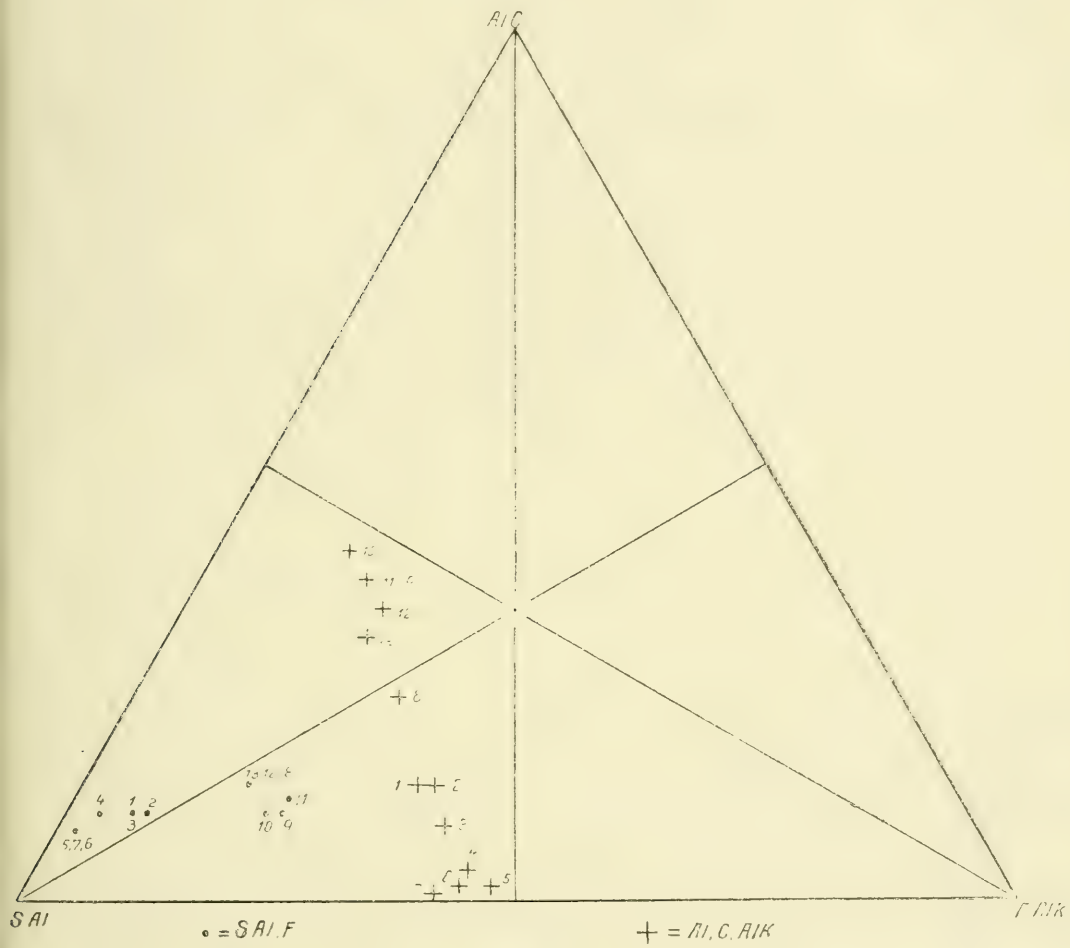
	%
SiO_2	97·27
Fe_2O_3	1·39
FeO	0·26
Al_2O_3	0·87
CaO	—
MgO	—
TiO_2	0·13
K_2O	0·28
Na_2O	0·35
Zusammen:	100·55

Analysator: K. Emszt.

Das Gestein besteht also fast vollständig aus SiO_2. Das wenige Eisen tritt samt dem Titan in den aus Eisenverbindungen bestehenden Inkrustationen auf; das Vorkommen von Aluminium und dem wenigen Alkali erklärt sich aus dem Kaolin. Und zwar ist aus dem Umstande, daß noch geringe Spuren von Alkali vorhanden sind, darauf zu schließen, daß die Alkalien gelegentlich der Kaolinisierung nicht vollständig entfernt wurden, sondern in minimaler Menge zurückblieben.



Figur 41.



Figur 42

INHALTSVERZEICHNIS.

Vorwort 3
I. Geologischer Teil 5
Einleitung 5
Granit 8
Spuren der Differenzierung im Granit 12
Exogene Einschlüsse 14
Die Oberfläche des Granitgebirges, die Verwitterung des Granits 15
Die Kontaktzone 20
Ganggesteine 28
Granitporphyre 30
Aplite 38
Quarzgänge 45
Diaschistische Lamprophyrgänge 47
Andesite 48
Postvulkanische Wirkungen 51
Postvulkanische Wirkungen außerhalb der Andesite 54
1. Kaolinisierter Granit 54
2. Quarzite 57
3. Barytgänge 65
Die pannonische (pontische) Stufe 66
Bohrproben vom Grunde des Velence-Sees 70
Tiefbohrungen 72
Profil der Tiefbohrung in der Ortschaft Lovasberény 74
Pleistozäne Bildungen 76
1. Schotter und Sand. 76
2. Löss 77
Holozäne Bildungen 82
1. Deflationserscheinungen 82
2. Gehängeschutt 85
3. Die Oberfläche des Granitgebietes 85
4. Fluviatiler Sand und Ton 88
Tektonische Verhältnisse 89
II. Petrographischer Teil 92
Der Granit 92
Einschlüsse im Granit 100
Die Kontaktzone 104
1. Die am intensivsten metamorphosierten Gesteine 104
2. Die Knollen-Fleckenschiefer 109
Granitporphyre 114
Aplite 124
1. Panidiomorph-körnige Aplite 124
2. Porphyrisch ausgebildete Aplite 130
Quarzgänge 142
Chersantite 145
Andesite 148
Alunitische Quarzite und Quarzite 171

ERKLÄRUNGEN ZU DEN TAFELN I, II, UND III.

Tafel I.

1. Grundmasse des unterhalb der Skt. Donathi-Kapelle aufgeschlossenen Aplits zwischen gekreuzten Nikols. Vergr.: 1 × 52.

2. Andalusite im stomolithischen Kontaktgestein. Die dunklen Tupfen sind Magnetite. Vergr.: 1 × 52.

3. Zirkon aus dem Andesit unmittelbar nordlich vom Wirtshause in Sukoró. Vergr.: 1 × 100.

4. Chersantit. Vergr.: 1 × 30.

Tafel II.

1. Alunitischer Quarzit von der NE-Lehne des Templomhegy; a = Alunit, k = Quarz, u = Höhlungen. Die dunklen Flecken sind eisenoxidhaltige (limonitische) Partien. Vergr.: 1 × 42.

2. Grundmasse von Granitporphyr (Karácsonyhegy): in der Mitte Quarz. Zwischen gekreuzten Nikols. Vergr.: 1 × 30.

3. Orthoklas in Granitinfiltrationsartig mit Quarz verwoben. Zwischen gekreuzten Nikols. Vergr. 1 × 100.

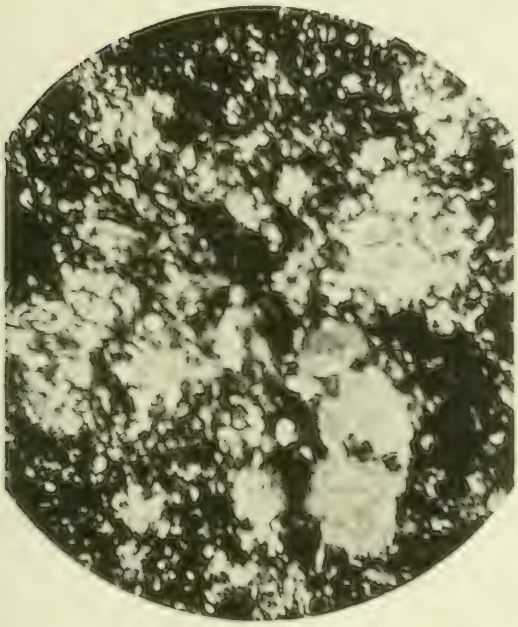
4. Epidot im Biotit des Granits. Vergr.: 1 × 100.

Tafel III.

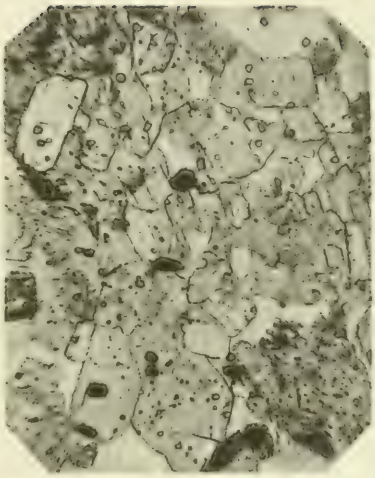
1. Granophyrische (mikropegmatitische) Durchwachsung von Orthoklas und Quarz in Aplit zwischen gekreuzten Nikols. Vergr. 1 × 100.

2. Stomolithischer Exogeneinschluß im Granit, der überwiegend aus Biotit besteht, in der Mitte mit einem Korund. Vergr.: 1 × 52.

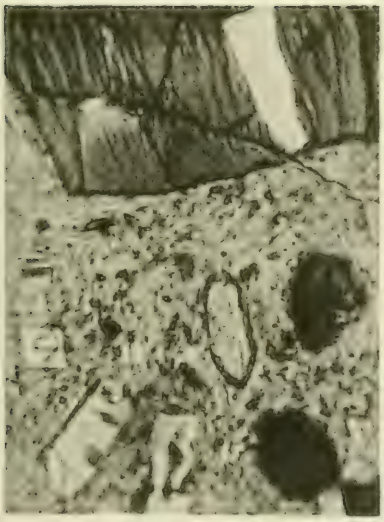
3. Korund im stomolithischen Exogeneinschluß. Vergr: 1 × 100.



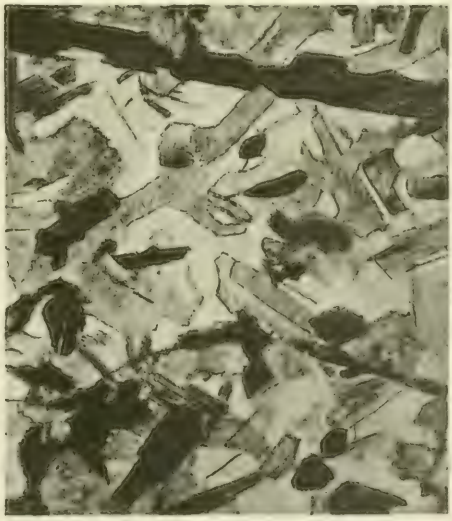
1.



2.

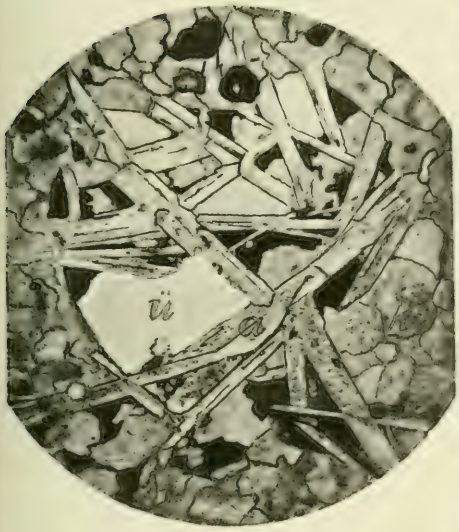


3.



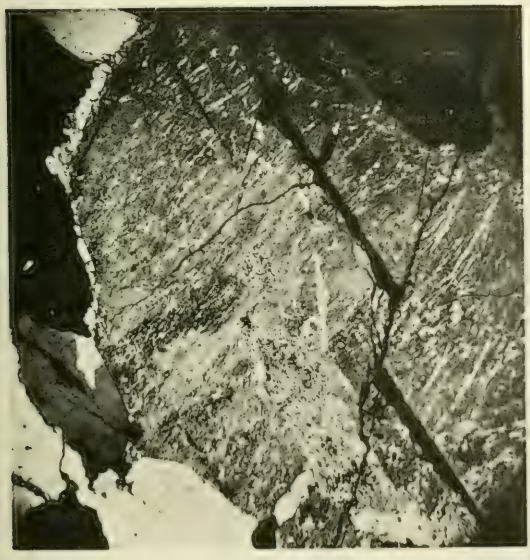
4.

M. k. Földt. Int. Évk. XX'II. köt. II. tábla.
Mitt. a. d. Jahrb. d. K. Ung. Geol. Reichsanst.
Bd XXII. Taf. II.



1.

2.

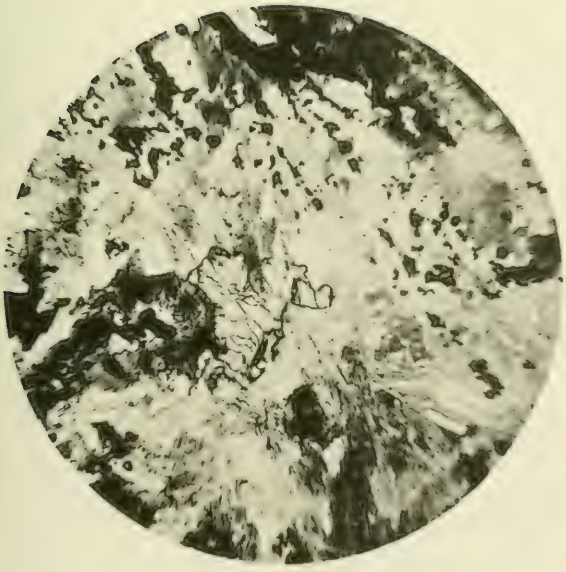


3.

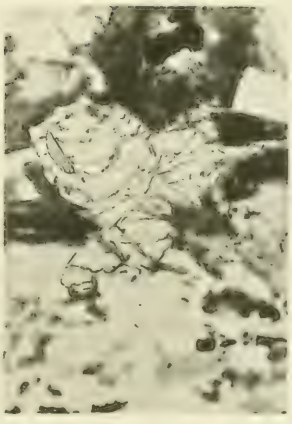
4.

Divald és Monostory Budapest.

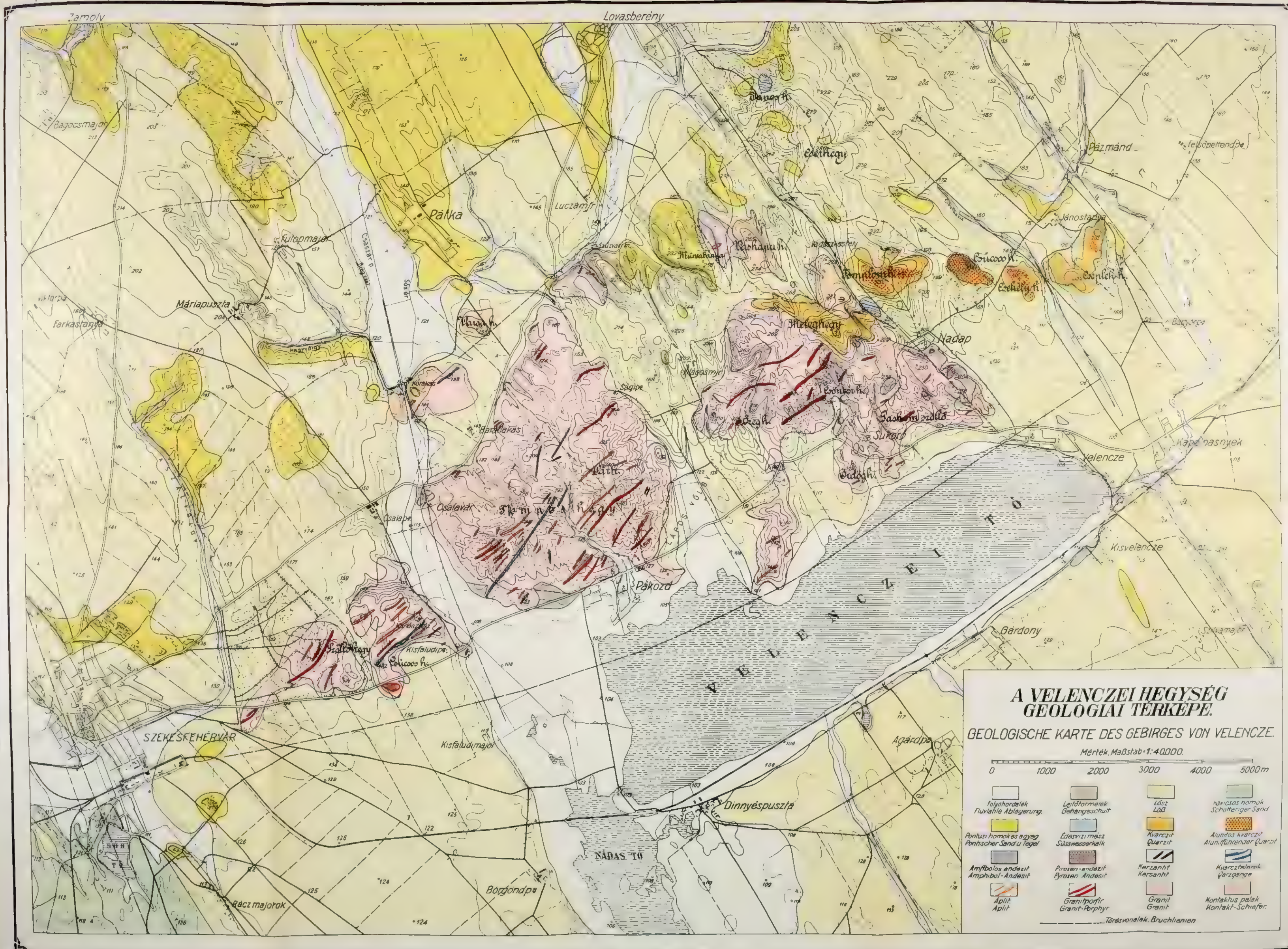
1.



2.



3.



MAGYAR FÖLDRAJZI INTÉZET R.T. NYOMÁSA
Budapest X Rudolf tér

2.

DIE BOHRUNG IN NAGYBECSKEREK.

VON

GYULA v. HALAVÁTS.

MIT DEN TAFELN V.—VII.

Juli 1914.

EINLEITUNG.

Jene bekannten, glänzenden Resultate, welche Wilhelm Zsigmondy mit dem im Stadtwäldchen zu Budapest im Jahre 1878 vollendeten artesischen Brunnen erreichte, waren die Veranlassung zur Abbohrung der artesischen Brunnen in dem mit schlechtem Trinkwasser versehenen Alföld (Tiefland) und unter jenen Städten, welche sich beeilten ihre hygienischen Verhältnisse auf diese Weise zu verbessern, befand sich auch die Stadt Nagybecskerek. Doch während die meisten Städte ihre artesischen Brunnen durch den würdigen Nachfolger des Meisters: den Ingenieur Béla Zsigmondy abbohren ließen und die Frage schon im ersten Falle vollkommen entsprechend gelöst wurde, übertrug die Stadt Becskerek die Angelegenheit Solchen, die ihre Aufgabe nicht resultatvoll lösen konnten und erst nach langem Experimentieren wurde die Sache in das richtige Geleise gebracht, und heute sind die Ansprüche befriedigt.

Den ersten Bohrversuch machte in Nagybecskerek im Jahre 1885 die Verseczer Firma B. Neukomms Söhne, indem sie auf dem Franz Josefs-Platz auf 61·64 m Tiefe, resultatlos, hinabbohrte. Noch in demselben Jahre bohrte Neukomm in der Váralja-utca, an einem um 3 m tiefer gelegenen Punkte der Oberfläche auf 79·40 m hinab, konnte aber auch hier kein Resultat erzielen.[1]

In den Jahren 1892—1893 bohrte der Marienfelder Einwohner, Georg Junker auf dem Gabona-tér (Kornplatz) auf 457 m Tiefe hinab, aber resultatlos, weil der Bohrer stecken blieb.[2]

In den Jahren 1893—1895 teufte der Szegeder Einwohner Ludwig Ladányi am Franz Josefs-Platz auf 452·48 m Tiefe jenes Bohrloch ab, welches den Gegenstand dieser Zeilen bildet. Herr Ludwig Ladányi überließ mir nämlich geschenkweise die Proben und Fossilien aus dieser Bohrung,

[1] Gy. v. Halaváts: Daten zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse des Komitates Torontál. (Földtani Közlöny. Bd. XXI. p. 204.)

[2] Gy. v. Halaváts: A magyarorsz. artézi kutak tőrténete, ter. szer. elosztása, mélységök stb. (Geschichte, Verteilung, Tiefe, Wasserreichtum und Temperatur der ungarischen artesischen Brunnen.) Bei Geleg. d. Milleniums-Ausstellung i. J. 1896 herausgegeben.

für welche Zuvorkommenheit ich auch an dieser Stelle meinen Dank ausspreche umsomehr, als ich durch diese Bohrung dadurch, daß aus ihr aus acht Schichten Fossilien hervorgingen, in den Besitz solcher Daten gelangte, die bisher im Tieflande ihres gleichen nicht hatten und die die Kenntnis des Untergrundes des Alföld (Tieflandes) wesentlich bereichern.

In dieser Bohrung, deren Anschlagspunkt sich in 79·71 m über dem Meeresniveau befindet, steht der Wasserspiegel 5 m unter der Oberfläche und heute wird das Wasser daraus gepumpt.

Der Grund, warum hier solange experimentiert wurde, war der, weil man unter allen Umständen über die Oberfläche emporspringendes Wasser erreichen wollte. Erst als man sich davon überzeugte, daß sich in Nagybecskerek ein Brunnen, aus dem sich das Wasser aus eigener Kraft ergießt, nicht zustandebringen läßt, ging man auf meinen Rat auf das System der gebohrten Brunnen über. Im Untergrund befinden sich nämlich in 80 und 120 Meter Tiefe zwei Wasserbehälter, deren Wasser zwar nicht unter einem derartigen hydrostatischen Druck steht, welcher das Wasser aus dem Bohrloch über die Oberfläche emportreiben würde, sondern der Wasserspiegel befindet sich 74·7 m über dem Meeresniveau und der Wellung des Terrains entsprechend in geringerer oder größerer Tiefe, doch noch immer innerhalb der Grenze des Druckes einer Atmosphäre, so daß sich das Wasser mit einer einfachen Saugpumpe gewinnen läßt. Heute sind an verschiedenen Punkten der Stadt 17 öffentliche und zwei private, insgesamt also 19 gebohrte Brunnen vorhanden, die die Bedürfnisse der Bewohner vollkommen befriedigen und die die hygienischen Verhältnisse der Stadt wesentlich verbessert haben, seitdem die Einwohnerschaft das artesische Wasser trinkt.

Es ist sehr gut, daß die Beschaffenheit des Untergrundes in Nagybecskerek eine solche ist, daß das Wasser aus dem Bohrloch nicht aus eigener Kraft sich ergießt, sondern daß es gepumpt werden muß, wenigstens verfiel diese Stadt nicht in den nicht genug zu verurteilenden Fehler, wie viele unserer Städte des Tieflandes, wo das Wasser über die Oberfläche emporspringt und wo der Energielosigkeit und dem Nichtverständnis der Obrigkeit zufolge, trotz meinem vor 20 Jahren ausgesprochenen Protest und meiner Warnung,[1] die Bequemlichkeitsliebe oder Nichtinbetrachtnahme des Vermögensstandes Einzelner auf einem kleinen Terrain den im Untergrund befindlichen Wasserbehälter derart anzapfte und eine so riesige Wasserverschwendung, ein solcher Mißbrauch mit dem Segen spendenden Wasser erfolgte, daß infolgedessen die Quantität des ausfließenden Was-

[1] GY. v. HALAVÁTS: Az Alföld artézi kútjai. (Die artesischen Brunnen des Alföld.) (A magy. mérn. és épít. egylet közlönye, Bd. XXVIII, Heft 1.)

sers sich verringerte und in den mit großen Kosten hergestellten öffentlichen Brunnen das Wasser versiegte. Denn die Wasserbehälter im Untergrunde des Alföld (Tiefland) sind zwar wasserreich, aber nicht unerschöpflich und Erfahrungs-Tatsachen bestättigen es, daß die planlose übermäßige Bohrerei das Wasser der vorhandenen ältesten und im ersten Stadium vorzüglich gelungenen, wasserreichen artesischen Brunnen verminderte und auf diese Brunnen von verderblicher, vernichtender Einwirkung war.

Ebensogut, wie das Wasser der artesischen Brunnen und in Hinsicht der Qualität nicht verschieden, ist das Wasser der gebohrten Brunnen und wenn man in Nagybecskerek manchmal, namentlich nach Regenzeit und Schneeschmelze, die Erfahrung macht, daß die Qualität des Wassers sich geändert hat, so ist die Ursache dieser Erscheinung in der Mangelhaftigkeit der Fassung zu suchen, die nicht gut abschließt, so daß neben der Bohrröhre das Niederschlagswasser hinabsickert und sich dem Wasser der Wasserbehälter beimengt.

Gegenwärtig sind in der Stadt an den nachfolgenden Orten gebohrte Brunnen vorhanden:

In den Jahren 1897—98 gebohrte 12 Brunnen, welche aus dem in ca. 80 m Tiefe befindlichen Wasserbehälter das Wasser erhalten:

1. Der Brunnen bei der Kreuzung der Német- und Honvéd-utca (Gasse) ..... 80·5 m
2. Der Brunnen bei der Kreuzung des Melenczei-út (Strasse) und der Honvéd-utca ..... 79·39 «
3. Der Brunnen bei der Kreuzung des Zápolya- und Úri-utca ..... 76·90 «
4. Der Brunnen am Franz Josefs-Platz..... 81·17 «
5. Der Brunnen bei der Kreuzung der Toldy Ferenc- und Merci-utca ..... 78·66 «
6. Der Brunnen am Elisabeth-Platz ..... 80·06 «
7. Der Brunnen am Kornplatz ..... 81·05 «
8. Der Brunnen bei der Kreuzung der Vörösmarty- und Petőfi-utca..... 84·64 «
9. Der Brunnen bei der Kreuzung der Szerbzárda- und Váralja-utca ..... 80·13 «
10. Der Brunnen bei der Kreuzung der Temesvári- und Mészáros Lázár-utca ..... 79·99 «
11. Der Brunnen bei der Kreuzung der Temesvári- und Szentmiklós-utca ..... 81·70 «
12. Der Brunnen an der Ecke des Vásár-tér und der Petrovics-utca ..... 79·16 «

Im Jahre 1907 wurden fünf Brunnen fertiggestellt, welche den in ungefähr 120 m Tiefe sich ausbreitenden Wasserbehälter anzapfen:

1. Der Brunnen bei der Kreuzung der Petrovics- und Váralja-utca ..... 122·40 m
2. Der Brunnen bei der Kreuzung der Német- und Kossuth-utca ..... 129·55 «
3. Der Brunnen bei der Kreuzung der Laudon- und Vukovics-utca ..... 129·30 «
4. Der Brunnen bei der Kreuzung der Keve- und Szentkirályi-utca ..... 134·70 «
5. Der Brunnen bei der Kreuzung der Magyar- und Deák Ferenc-utca ..... 124·10 «

Außerdem befindet sich auch im Hofe des Dr. Menczer- und Dr. Weiterschauschen Hauses noch je ein privater gebohrter Brunnen.

Das Wasser der Brunnen analysierte der Budapester Chemiker Dr. Johann Telbisz mit dem folgenden Resultat:

Über den Brunnen bei der Kreuzung der Petrovics- und Váralja-utca lautet das Resultat folgendermaßen:

Farbe des Wassers: gelblich, trüb, Geschmack: normal, Reaktion: neutral, 1 Liter filtriertes Wasser enthält:

mineralische Bestandteile	0·600 gr
Glühverlust	0·076 «
gesamte feste Bestandteile	0·676 «

und zwar:

in Salzsäure unlöslich	0·002 gr
Eisen-Aluminium-Oxyd	0·008 «
Kohlensaurer Kalk	0·059 «
Kohlensaure Magnesia	0·021 «
Chlornatrium	0·058 «
Kohlensaures Natrium	0·440 «

Berechnete Härte: 4·7 deutsche Grade. Zur Oxydierung der in 100,000 Gew.-teilen Wasser aufgelösten organischen Substanzen ist 1·4 Gewichtsteil Chamäleon notwendig. Salpetersäure: Spuren, Ammoniak = 0.

Das dieser Probe entsprechende Wasser erkläre ich auf Grund der chemischen Zusammensetzung für ein Trinkwasser von guter Qualität.

Über das Wasser des bei der Kreuzung der Keve- und Szentkirályi-utca befindlichen gebohrten Brunnens sagt die Analyse folgendes:

Farbe des Wassers: rein, Geschmack: normal, Geruch: keiner, chemische Reaktion: etwas alkalisch; ein Liter Wasser enthält:

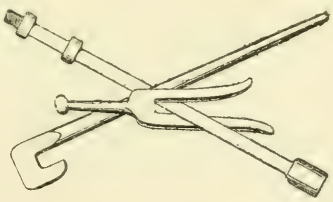
mineralische Bestandteile	0·590 gr
Glühverlust	0·080 «
gesamte feste Bestandteile	0·670 «

und zwar:

in Salzsäure unlöslich	0·006 gr
Eisen-Aluminium-Oxyd	0·010 «
Kohlensaurer Kalk	0·071 «
Kohlensaure Magnesia	0·042 «
Gips	Spuren
Chlornatrium	0·031 «
Alkalien (kohlensaure)	0·420 «

Berechnete Härte 6·8 deutsche Grade. Salpetersäure = 0, salpetrige Säure: 0. Ammoniak: 0. Zur Oxydation der in 100,000 Gewichtsteilen Wasser aufgelösten organischen Substanzen sind 0·90 Gewichtsteile Chamäleon erforderlich.

Das Wasser des an der Ecke der Keve- und Szentkirályi-utca befindlichen Tiefbrunnens bezeichne ich auf Grund dieser Untersuchungs-Daten als ein Trinkwasser von ganz vorzüglicher Qualität.



GEOLOGISCHES PROFIL DES BOHRLOCHES.

Tafel V.

Der Bohrer durchdrang hier die nachfolgende Schichtenreihe:
Anfang (Mächtigkeit der Schichte,)
0·00 m (2·90 m) Aufschüttung,
2·90 m (4·41 m) Löß,
7·31 m (7·26 m) Lehm (Sumpflöß),
14·57 m (3·93 m) grauer sandiger Ton,
18·50 m (3·19 m) grauer toniger Sand mit Schalentrümmern von Mollusken,
21·69 m (14·06 m) grauer Sand mit glimmerigen Konkretionen, darinnen: nach der Bestimmung Dr. Th. Kormos, für dessen Freundlichkeit ich auch an dieser Stelle Dank sage,

Corbicula fluminalis, Müller.
Sphaerium rivicolum, (Leach) Lmk.
Pisidium fontinale, C. Pfr.
« *obtusale*, C. Pfr.
« *(Fluminina) amnicum*, Müll.
Unio sp.
Neritina transversalis, C. Pfr.
Valvata piscinalis, Müll.
« *macrostoma*, Steenb.
« *naticina*. Mke.
Vivipara hungarica, Hazay,
Bythinia ventricosa, Gray. und ihre Deckel,
Lithoglyphus naticoides, Fér.
« *pyramidatus*, v. Mmdf.
Limnaea (Fossaria) truncatula, Müll. var. *ventricosa*,
Planorbis (Tropidiscus) marginatus, Müll.
« *(Gyrorbis) spirorbis*, Linné,
« *(Gyrorbis) leucostoma*, Müll.
« *(Bathyomphalus) contortus*, Linné,
« *(Coretus) corneus*, Linné,

Helix (Trichia) rubiginosa (Ziegl.) A. Schm.
« *(Trichia) hispida*, L.
« *(Vallonia) pulchella*, Müll.
« *(Striatella) striata*, Müll. juv.
Succinea (Neritostoma) putris, Linné, juv.
« *(Amphibina) Pfeifferi*, Rossm.
« *(Lucena) oblonga*, Drap.
Clausilia (Kuzmićia) dubia, Drap.
Buliminus (Chondrula) tridens, Müll.

35·75 m (14·27 m) gelblichgrauer Ton (mit Salzsäure brausend),
50·02 m (2·31 m) grauer toniger Sand,
52·33 m (4·31 m) gelblichgrauer Ton,
56·64 m (1·72 m) gelblichgrauer sandiger Ton,
58·36 m (30·16 m) bläulichgrauer glimmeriger Quarzsand, dazwischen mit tonigeren, feineren Sandschichten und Lignit, darinnen:

Corbicula fluminalis, Müll.
Pisidium rugosum, Neum.
Unio Sturi, M. Hörn.
« *Semseyi*, Halav.
« sp.
Neritina (Theodoxus) transversalis, Ziegl.
Valvata piscinalis, Müller,
Vivipara Zsigmondyi, Halav.
« *Böckhi*, Halav.
Bythinia podwinensis, Neum.
« *tentaculata*, Linné,
Pyrgula (Prososthenia) Sturi, Brus.
Lithoglyphus naticoides, Fér.
Melania (Melanella) Holandri, Fér.
Melanopsis Esperi, Fér.
Limnaea peregra, Müll.,
Planorbis (Coretus) corneus, Linné,
« *(Tropidiscus) marginatus*, Müll.
« *(Gyraulus) albus*, Müll.
Clausilia (Kuzmićia) dubia, Drap.

88·52 m (18·88 m) gelblichgrauer kalkiger Ton,
107·40 m (14·50 m) bläulichgrauer glimmeriger Quarzsand mit Konkretionen, darinnen:

Corbicula fluminalis, Müll.
Pisidium rugosum, Neum.
Unio Sturi, M. Hörn.
Valvata piscinalis, Müll.,
Vivipara Böckhi, Halav.
Bythinia podwinensis, Neum.
« *tentaculata*, Linné,
Lithoglyphus naticoides, Fér.
Melanopsis Esperi, Fér.
Limnaea (Acella) longa, Halav.
Planorbis (Gyraulus) albus, Müll.
Helix (Xerophila) striata, Müll.

121·90 m (7·50 m) gelblichgrauer Ton,
129·40 m (5·78 m) gelblichgrauer feinerer Sand (mit Quarzschotter) darinnen:

Unio sp. (Scherben),
Pisidium rugosum, Neum.
Neritina transversalis, Ziegl.
Valvata piscinalis, Müller.
Bythinia podwinensis, Neum.
Lithoglyphus naticoides, Fér.
Melanopsis Esperi, Fér.

135·18 m (15·00 m) blauer Ton mit Mergel-Konkretionen,
150·18 m (0·50 m) bläulichgrauer toniger Sand,
150·68 m (12·52 m) blauer Ton mit Mergel-Konkretionen,
163·20 m (8·80 m) gelblichgrauer toniger Sand,
172·00 m (9·30 m) bläulichgrauer Ton mit Mergel-Konkretionen,
181·30 m (1·30 m) gelblichgrauer Quarzsand,
182·60 m (25·90 m) rotgefleckter blauer Ton mit Mergel-Konkretionen,
208·50 m (26·04 m) bläulichgrauer glimmeriger Quarzsand, darinnen:

Dreissensia polymorpha Pallas,
Valvata piscinalis Müller,
Vivipara Zsigmondyi, Halav.
« *Berthae*, n. sp.
« *Etelkae*, n. sp.
Bythinia podwinensis, Neum. var.
Pyrgula (Prososthenia) Sturi, Brus.

Lithoglyphus decipiens, Brus.
Melanopsis pyrum, Neum.
« *cfr. lanceolata*, Neum.

234·54 m (14·96 m) gelblichgrauer Ton mit Mergel-Konkretionen,
249·50 m (6·80 m) grauer toniger Sand mit Lignit,
256·30 m (58·82 m) zum überwiegenden Teil mehr dunkelblauer, stellenweise gelblichgrauer oder rotgefleckter Ton.

In 265—268 m Tiefe:

Unio slavonicus, M. Hörn.
« *Sandbergeri*, Neum.
« *levanticus* n. sp.
« *Beyrichi*, Neum.

Im 273. m:

Melanopsis recurrens, Neum.
« *hybostoma*, Neum.

315·12 m (4·07 m) grauer sandiger Ton,
319·19 m (1·81 m) dunkelbrauner Ton,
321·00 m (2·74 m) grauer Quarzsand, darinnen:

Unio sibinensis, Pen.
Vivipara bifarcinata, Bielz.
Melanopsis aff. hybostoma, Neum.

323·74 m (4·84 m) sandiger Ton mit Konkretionen,
328·58 m (14·42 m) brauner und blauer Ton,
343·00 m (4·00 m) sandiger Ton,
347·00 m (10·90 m) brauner und blauer Ton,
357·90 m (3·90 m) sandiger Ton,
361·80 m (5·63 m) grauer Quarzsand,
367·43 m (54·13 m) brauner und blauer Ton mit Fossilien,
421·56 m (0·37 m) Sandstein,
421·93 m (5·67 m) grünlicher sandiger Ton,
427·60 m (14·50 m) brauner und blauer Ton,
442·10 m (3·33 m) grünlicher toniger Sand,
445·43 m (6·95 m) sandiger Ton.

Das Bohrloch ist 452·48 m tief.

DIE LEVANTINISCHE FAUNA.

Im Nagybecskereker Bohrloch schloß der Bohrer von 58·36 m Tiefe angefangen die Sedimente der levantinischen Zeit auf und aus mehreren Schichten, wie namentlich aus der Sandschichte von 58·36—88·52 m, 107·40—121·90 m und 208·50—234·50 m, aus dem Ton in 265—268 m und in 273 m Tiefe, sowie aus der Sandschichte, die zwischen 321·00—324·14 m auftrat, gingen zahlreiche Fossilien hervor, die die Ablagerung dieser Sedimente zur levantinischen Zeit bezeugen und uns auch mit der Fauna der im Untergrunde des Alföld vorhandenen tieferen Schichten der Sedimente dieser Zeit bekannt machen. Während nämlich in den von mir bisher mitgeteilten artesischen Brunnenprofilen des Alföld[1] nur die obersten Schichten der levantinischen Ablagerungen, d. i. der *Vivipara Böckhi*-Horizont Fossilien enthielt und obwohl der Bohrer auch die unteren Schichten aufschloß, die sich aber als fossilleer erwiesen, so machen uns die aus den tieferen Schichten der Bohrung von Nagybecskerek zutage gelangten Fossilien auch mit der Fauna dieser Schichten bekannt, auf diese Weise also bereichert dieses Bohrloch unsere Kenntnisse wesentlich und ist so die wissenschaftliche Bedeutung desselben eine große.

Die aus den oben aufgeführten Schichten zutage gelangten Exemplare sind in sehr gutem Erhaltungszustand, die kleineren Formen ganz intakt und nur die größeren Unionen sind mehr-weniger defekt.

Die leitende Rolle in der Fauna fällt dem Genus *Unio* und *Vivipara* zu; die Arten dieser Geschlechter sind in großer Zahl vorhanden, während

[1] Der artesische Brunnen von Szentes. (Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. geolog. R.-Anst. Bd. VIII, Heft 6.)

Die zwei artesischen Brunnen von Hódmezővásárhely. (Ebendaselbst Bd. VIII, H. 8.)

Die zwei artesischen Brunnen von Szeged. (Ebendaselbst Bd. IX, Heft 5.)

Die geolog. Verhältnisse des Alföld (Tieflandes) zwischen Donau u. Theiß. (Ebenda Bd. XI, Heft 3.)

A szarvasi artézi kút. (Der artesische Brunnen von Szarvas.) (A m. orv. és termvizsg. munk. (Arbeiten d. ung. Ärzte u. Naturforscher. Bd. XXX, p. 585.)

A mezőtúri artézi kutak. (Die artesischen Brunnen von Mezőtúr.) (Ebenda Bd. XXXVIII, p. 280.)

die Anzahl der Exemplare der Arten der übrigen Genera nur in zweiter Reihe in Betracht kommen.

Die Fauna besteht aus entschiedenen Süßwasserformen, denen sich untergeordnet auch einige Landformen zugesellen.

In der levantinischen Fauna figurieren die nachfolgenden Arten:

1. Corbicula fluminalis Müller.

Taf. VII., fig. 1 *a*, *b*.

1870—1875. *Cyrena (Corbicula) fluminalis*, Müller sp. — F. C. L. Sandberger. Die Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt, p. 735. Taf. XXXIII. Fig. 2.

1900. *Sphaerium rivicolum*, Hal. (non Leach). — Gy. Halaváts. A szarvasi artézi kút. (Der artesische Brunnen v. Szarvas.) (A m. orv. és term. vizsg. szabadkai XXX. vándorgyül. munkálatai. p. 585.)

1910. *Corbicula fluminalis*, Müller. — Th. Kormos. Új adatok a balatonmelléki alsópleisztocén rétegek geológiájához és faunájához. (Neue Daten z. Geologie u. Fauna d. Unterpleistocän-Schichten am Balaton.) (A Balaton tudom. tanulm. eredményei, I. köt. 1. rész. függelék: A Balatonmellék palæontológiája, 6. sz. 40. l. Szövegközi ábra.) (Resultate d. w'ss. Erforschung des Balatonsees. Pal. Anh. Bd. IV.).

Diese heutzutage noch in Asien und Afrika lebende, in Europa aber ausgestorbene Art, die sich in fossilem Zustand in den diluvialen und oberpliozänen Bildungen findet, kam in der in 58·36—88·52 m und 107·40—121·90 m Tiefe aufgeschlossenen und den Vivipara Böckhi-Horizont vertretenden Sandschichte des Bohrloches von Nagybecskerek in 4 + 1 gut erhaltenen Exemplaren vor.

Sie ist außerdem in der Sandschichte zwischen 195·10—199·20 m des artesischen Brunnens von Szarvas vorhanden, von woher ich sie unter dem Namen *Sphaerium rivicolum*, Leach anführte. Th. Kormos, der die aus dem Szarvaser Bohrloch zutage gelangten verletzten Exemplare als die Art *Corbicula fluminalis* Müll. erkannte, schreibt von den Exemplaren von Szarvas etwas, was nicht steht, und wenn er weniger behauptet hätte, hätte er mehr gesagt. Er schreibt nämlich: «war bisher aus Ungarn in der Literatur nicht bekannt, obwohl Halaváts aus der Brunnenbohrung von Szentes (sic!) aus dem bläulichen Sand in 195·10 m Tiefe drei m a n g e l h a f t e Exemplare sammelte. Diese Exemplare führte er unter dem Namen *Sphaerium rivicolum*, Leach sp. in der Literatur ein.[1] Diese drei Exemplare, welche, da sie im Niveau und der Gesellschaft der levantinischen *Vivipara Böckhi*, Halaváts vorkommen, als oberpliocän zu betrachten

[1] Der artesische Brunnen von Szarvas.

sind, befinden sich auch heute in den Sammlungen der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt. Halaváts hält diese Schichten noch für diluvial (!).»

In meiner Mitteilung über den artesischen Brunnen von Szarvas schreibe ich in den Schlußfolgerungen folgendes: «Die schließlich zwischen 195·10—290·75 m folgende, ebenfalls aus einer Wechsellagerung von Ton und Sand bestehende Schichtenfolge muß man, auf Grund der Fossilien, als den *Vivipara Böckhi*-Horizont der levantinischen Zeit annehmen. Die aus der 4·10 m mächtigen Sandschichte zwischen 195·10—199·20 m, sowie aus der zwischen 272·90—281·50 m aufgeschlossenen 8·60 m mächtigen Tonschichte zutage gelangte Fauna besteht aus denselben Formen, welche wir aus den artesischen Brunnen der von mir vorhergehend aufgearbeiteten fünf Orte schon kennen.»

Wenn Th. Kormos meine Mitteilung aufmerksamer durchgelesen und die beigelegte Profilzeichnung angesehen hätte, hätte er mir sicherlich nicht die Worte in den Mund gelegt: «H. hält diese Schichten noch für diluvial» — was ich niemals gesagt habe. Die Contradictio hätte er aber wahrnehmen können, wenn er nur sein eigenes Manuskript neuerdings durchgelesen hätte, was bei der Korrektur des Satzes vielleicht auch geschah.

2. Pisidium rugosum, Neumayer.

1875. *Pisidium rugosum*, n. sp. — M. Neumayr u. C. M. Paul Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen. (Abh. d. k. k. g. R.-A. Bd. VII., Hft. 3., pag. 26., Taf. VIII. Fig. 34.)

1880. *Pisidium rugosum*, Neum. — L. Roth v. Telegd. Daten z. Kennt. d. Untergrundes im Alföld. Die Bohrung bei Püspök-Ladány. (Földt. Közl. Bd. X. p. 147.)

1888. — — —. — J. Halaváts. Der artesische Brunnen in Szentes. (Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. R. A. Bd. VIII. Heft 6, Taf. XXX. Fig. 4—5.)

1889. — — —. — J. Halaváts. Die zwei artesischen Brunnen v. Hódmező-Vásárhely. (Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. R. A. Bd. VIII. Heft. 8.)

1891. — — —. — J. Halaváts. Die zwei artesischen Brunnen v. Szeged. (Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. R. A. Bd. IX. Heft 5.)

1895. — — — — J. Halaváts. Die geolog. Verhält. d. Alföld (Tieflandes) zwischen Donau u. Theiss. (Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. R. A. Bd. XI. Heft 3.)

Die Nagybecskereker Bohrung lieferte aus der Sandschichte zwischen 58·36—88·52, 107·40—121·90, 129·40—135·18 m Tiefe mehrere Klappen dieser Muschel. Diese Art ist in den gleichalterigen Sedimenten des artesischen Brunnens von Püspökladány, Szentes, Hódmezővásárhely, Szeged, Zombor und Szabadka vorhanden. In Slavonien findet sie sich im Horizonte der Vivipara Vukotinovići der oberlevantinischen Stufe.

3. Unio Sturi, M. Hörnes.

1867. *Unio Sturi*, n. sp. — M. Hörnes, Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. (Abh. d. k. k. g. R.-A. Bd. IV., pag. 289., Taf. XXXVII., Fig. 5.)

1875. — — —. — M. Neumayr u. C. M. Paul Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen. (Abh. d. k. k. g. R.-A. Bd. VII. Hft. 3., pag. 34.)

1880. — — —. — L. Roth v. Telegd. Die Bohrung bei Püspök-Ladány. (Földt. Közl. Bd. X. p. 147.)

1884. — — —. — K. A. Penecke. Beiträge zur Kenntnis der Fauna der slavonischen Paludinenschichten (Beitr. z. Paläont. Österr.-Ung. Bd. III., pag. 99., Taf. XIX., Fig. 4—6.)

1888. — — —. — Gy. v. Halaváts. Die artesische Brunnen v. Szentes. (Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. R.-A. Bd. VIII. Hft. 6, Taf XXX. Fig. 1., 2.)

1889. — — —. — Gy. v. Halaváts. Die zwei artesischen Brunnen v. Hódmező-Vásárhely. (Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. R.-A. Bd. VIII, Heft 8.)

Aus den in der Tiefe von 58·36—88·52 und 107·40—121·90 m durchbohrten Sandschichten der Nagybecskereker Bohrung gingen mehrere typische Klappen dieser Art hervor. Sie ist auch in den gleichalterigen Schichten von Szentes und Hódmezővásárhely vorhanden. In Slavonien findet sie sich im Vivipara Vukotinovići-Horizont der oberlevantinischen Stufe.

4. Unio Semseyi, Halaváts.

Taf. VI, Fig. 1*a*, *b*.

1888. *Unio Semseyi*, n. sp. — Gy. v. Halaváts. Der artesische Brunnen v. Szentes. (Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. R.-A. Bd. VIII, Heft 6, Taf. XXXI, Fig. 1, 2.)

Aus der Sandschichte in 58·36—88·52 m Tiefe der Nagybecskereker Bohrung kamen zwei, rechte und linke Klappen zutage, welche mit dem Typus der Exemplare der von mir von Szentes beschriebenen Art gut übereinstimmen. Die linke Klappe des Exemplares von Nagybecskerek führe ich, weil sie vollständiger erhalten ist, als jene von Szentes, auch in der Abbildung vor.

5. Unio sp.

Aus der in 58·36—88·52 m Tiefe durchfahrenen Sandschichte der Nagybecskereker Bohrung besitze ich auch ein mangelhaftes Bruchstück einer Unio-Klappe, die infolge ihres Erhaltungszustandes zu einer näheren Bestimmung ungeeignet ist. Sie gehört in den Formenkreis des *Unio szegedensis*, Halav., mit welcher Art sie aber dem Unterschied des Schloßrandes zufolge nicht sich indentifizieren läßt. Unionen von gleichem Typus sind auch von anderen Orten aus dem Horizont der *Vivipara Böckhi* bekannt, der Erhaltungszustand auch dieser aber ist ein elender.

6. Unio slavonicus, M. Hörnes.

Taf. VI, Fig. 2 *a, b.*

1865. *Unio slavonicus*, n. sp. — M. Hörnes. Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. (Abh. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. IV. pag. 291, Taf. XXXVII., Fig. 7.)
1874. *Unio Pilari*, n. sp. — Sp. Brusina. Fossile Binnen-Mollusken, pag. 109. Taf. III, Fig. 1—2.
1883. *Unio slavonicus*. M. Hörn. — K. A. Penecke. Beitr. z. Kennt. der Fauna d. slavon. Paludinensch. (Beitr. z. Paläont. Öst.-Ung. Bd. III. pag. 89. Taf. XV. Fig. 11—13.)
1883. *Unio novskaensis*, n. sp. — Penecke (Ebenda pag. 90. Taf. XVI. Fig. 2—3.)
1896. *Unio slavonicus*. M. Hörn. — Sp. Brusina. La collect. néogéne a l'Expos. de Budapest. (Glasn. hrv. naravost. drust. pag. 145.)
1902. — — —. — Sp. Brusina. Iconogr. mollusc. foss. Taf. XXII, Fig. 20—21, Taf. XXVI, Fig. 9—11.

Die in 265—268 m Tiefe befindliche Tonschichte der Nagybecskereker Bohrung lieferte die abgebildete dickschalige linke Klappe, die ich der Beschaffenheit ihres Schlosses, namentlich aber der Rauhheit ihrer Oberfläche zufolge als zu dieser Art gehörig betrachte. In Slavonien kommt *Unio slavonicus* in der oberen levantinischen Stufe im *Vivipara Sturi* und *Hörnesi*-Horizont vor, während dieser Teil der Bohrung von Nagybecskerek schon in die mittlere levantinische Stufe gehört, was für eine etwas größere vertikale Verbreitung dieser Art spricht.

7. Unio Sandbergeri, Neumayer.

Taf. VI, Fig. 3 *a b.*

1875. *Unio Sandbergeri*, n. f. — M. Neumayr u. C. M. Paul. Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens. (Abh. d. k. k. G. R.-A. Bd. VII, Hft. 3, pag. 29, Taf. III, Fig. 1, 2 (excl. Fig. 3).

Aus dem in 265—268 m Tiefe durchbohrten Ton der Nagybecskereker Bohrung kam das abgebildete Exemplar zutage, dessen Artcharaktere mit den slavonischen Exemplaren gut übereinstimmen. In Slavonien ist diese Art im Horizonte der *Vivipara notha*, im oberen Teile der mittleren levantinischen Stufe, heimisch. In der photographischen Abbildung ist leider die vom Wirbel zum hinteren Teile sich herabziehende stumpfe Kante nicht gut sichtbar.

8. Unio levanticus, n. sp.

Taf. VI, Fig. 4 *a, b.*

Die Schale ist mäßig dick, länglich-oval, vorne abgerundet, hinten gestreckt, der Schloßrand gebogen; mit kräftigem dreieckigem, gekerbtem

Kardinalzahn und langem, schwach gebogenem, leistenartigem Seitenzahn versehen. Der Wirbel befindet sich im vorderen Teile und steht mäßig heraus. Auf der Außenseite läuft vom Wirbel ein kräftiger Kiel aus, der von einer breiten grabenartigen Einsenkung begleitet wird. Auf der Außenseite laufen zentrale Zuwachslinien, während der jenseits des Kieles befindliche Teil von kräftigeren, netzartigen Falten verziert wird.

Diese neue Form ist ein naher Verwandter des *Unio Zsigmondyi*, Halav.,[1] mit welchem sie betreffs der Gestalt und der Beschaffenheit des Schlosses, sowie darin, daß auf ihrer Außenseite eine breite grabenartige Vertiefung herabläuft, die im hinteren Teile von einem kräftigen Kiel begrenzt ist, übereinstimmt, sich aber von ihm dadurch unterscheidet, daß, während diese neue Form glatt ist, die Außenseite des *Unio Zsigmondyi* von kräftigen, welligen Zuwachslinien verziert wird, welche am rückwärtigen Kiel zu Stacheln sich ausbilden. Auf Grund der gegebenen Charakteristik ist diese neue Form, in Betracht gezogen, daß sie aus einem viel tieferen Horizont stammt, als Stammform des *Unio Zsigmondyi* zu betrachten, aus welcher Form sie sich entwickelte.

Aus 265—268 m Tiefe der Bohrung von Nagybecskerek stammt bloß die abgebildete rechte Klappe her.

9. Unio Beyrichi, Neumayr.

Taf. VII, Fig. 2 *a*, *b* und Taf. VI, Fig. 5.

1875. *Unio Beyrichi*, n. f. — M. Neumayr u. C. M. Paul. Paludinensch. Slavon. (Abh. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. VII, Heft 3, pag. 28, Taf. III, Fig. 11.)

Aus dem in 265—268 m Tiefe der Bohrung in Nagybecskerek durchfahrenen Ton gelangten außer den abgebildeten beiden Klappen dieser Art auch Scherben zutage, welche ich mit dieser Art identifiziere. Die feinere zickzackartige Verzierung der Oberfläche der in Figur 2 auf Tafel VII vorgeführten linken Klappe stimmt zwar mit der von Neumayr bildlich dargestellten Verzierung nicht überein, wohl aber mit einem von Sibin herstammenden Exemplar, welches sich in den Sammlungen der kgl. ung. Geologischen R.-Anstalt befindet, daher ich auch das Exemplar von Nagybecskerek von diesem nicht abzutrennen wage.

In Slavonien läßt sich diese Art im *Vivipara notha*-Horizont der mittleren levantinischen Stufe sammeln.

[1] Gy. v. Halaváts: Der artesische Brunnen von Szentes. (Taf. XXXI. Fig. 3—4.)

10. Unio sibinensis, Penecke.

Taf. VI, Fig. 6.

1883. *Unio sibinensis*, n. f. — K. A. Penecke. Slavon. Paludinensch. (Beitr. z. Paläont. Öst.-Ung. Bd. III, pag. 89, Taf. XV, Fig. 8—9.)

Aus der in 321—324 m Tiefe durchfahrenen Sandschichte der Nagybecskereker Bohrung kamen zahlreiche mehr-weniger gut erhaltene Klappen dickschaliger Unionen von amerikanischem Habitus zutage, die beim Vergleich mit den in den Sammlungen der kgl. ung. Geologischen R.-Anstalt befindlichen slavonischen Exemplaren als mit dieser Art identisch sich erwiesen. Das verhältnismäßig beste Exemplar führe ich in der Abbildung 6 auf Tafel VI vor.

Unio sibinensis kommt in Slavonien im Horizonte der *Vivipara stricturata* der mittleren levantinischen Stufe vor.

11. Dreissensia polymorpha, Pallas sp.

Taf. VII, Fig. 3 *a b*.

1776. *Mytilus polymorphus*, Pallas, Reise durch Russland, I. pag. 375.

1835. *Dreissena polymorpha*, Pallas. — Vanbeneden. Mémoire sur le Dreissena. (Ann. d. scienc. natur. 2. Sér. Zool. tom. III. pag. 18, Pl. 8.)

1875. *Congeria polymorpha*, Pallas. — M. Neumayr u. C. M. Paul. Paludinensch. Slavon. (Abh. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. VII, Heft 3, pag. 20, Taf. IX, Fig. 26.)

1897. *Dreissensia polymorpha*, Pallas. — N. Andrussow. Dreissensidæ Eurasiens, pag. 355, Taf. XVIII, Fig. 24—59, Taf. XX, Fig. 17—32, siehe hier auch die frühere Literatur und die Synonimen.)

Zahlreiche, gut erhaltene, farbige Schalen dieser sehr verbreiteten und bei uns in der Donau auch jetzt lebenden Art fanden sich in der in 208·50—234·54 m Tiefe durchfahrenen Sandschichte der Bohrung von Nagybecskerek. In Slavonien kommt die Art in sämtlichen Niveaus der levantinischen Stufe vor.

12. Neritina transversalis, Ziegler.

1828. *Neritina transversalis*, n. sp. — Ziegler u. Pfeiffer. Naturg. d. deutsch. Land. u. Süssw. Mollusk. Vol. III, pag. 48.

1874. *Neritina amethystina*, n. sp. — Sp. Brusina. Foss. Binnen-Mollusk. pag. 91, Taf. VII. Fig. 7—8.

1875. *Neritina transversalis*, Ziegl. — M. Neumayr u. C. M. Paul. Paludsch. Slavon. (Abh. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. VII, Heft 3, pag. 34. Taf. IX, Fig. 4.)

1884. — — —. — K. A. Penecke. Slavon. Paludinensch. (Beitr. z. Paläont. Öst.-Ung. Bd. IV, pag. 17, Taf. X, Fig. 26—29.)

1884. *Neritina amethystina*, Brus. — Sp. Brusina. Neritodonta Dalm. (Jahbr. d. Deutsch. Malac. Gess. Jg. 1884. Heft 1, pag. 79.)
1888. *Neritina transversalis*, Ziegl. — Gy. v. Halaváts. Der artesische Brunnen v. Szentes. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. Geolog. R.-A. Bd. VIII, Heft 6, Taf. XXXII, Fig. 7.)
1897. *Neritina amethystina*, Brus. — Sp. Brusina. Fauna malac. néogène, pag. 26, Taf. XIV, Fig. 21—22.

Aus der in 58·36—88·52 m und in 129·40—135·18 m Tiefe durchbohrten levantinischen und in 21·36—88·52 m durchteuften diluvialen Schichten der Nagybecskereker Bohrung gingen mehrere gut erhaltene, farbige Exemplare dieser Art hervor. Auch im oberlevantinischen *Vivipara Böckhi*-Horizont des artesischen Brunnens von Szentes ist sie vorhanden, in Slavonien aber wurde sie aus sämtlichen Horizonten der levantinischen Stufe gesammelt, ihre vertikale Verbreitung ist also groß.

13. Valvata piscinalis, Müller.

1776. *Valvata piscinalis*, Müller, Verm. Hist. II. pag. 172.
1869. — — —. — M. Neumayr. Congeriensch. in Westslavonien (Jahrb. d. k. k. Geolog. R.-A. Bd. XIX, pag. 378, Taf. XIII, Fig. 11).
1873. — — —. — F. Sandberger. Conchyl. d. Vorwelt, pag. 698, Taf. XXXII, Fig. 5.
1874. *Valvata Šulekiana*, n. f. — Sp. Brusina. Foss. Binnen-Mollusk. pag. 89, Taf. VI, Fig. 11—13.
1881. *Valvata piscinalis*, Müller. — R. C. Porumbaru. Craiova, pag. 38, Taf. IX, Fig. 11.
1884. — — —. — K. A. Penecke. Slavon. Paludinensch. (Beitr. z. Paläont. Öster.-Ung. Bd. IV, pag. 36.)
1897. *Valvata Šulekiana*, Brus. — Sp. Brusina. Fauna malacol. néogène, pag. 25, tab. XV, Fig. 4—6.

Aus den in 58·36—88·52, 107·40—121·90, 129·40—135·18, 208·50—235·54 m Tiefe durchbohrten levantinischen und in 21·69—35·75 m Tiefe lagernden diluvialen Sandschichten der Nagybecskereker Bohrung kamen zahlreiche Gehäuse dieser Form zutage, und zwar sowohl die höhere, wie auch die niedrigere Varietät. Die letztere betrachtete Brusina unter dem Namen *V. Šulekiana* als neue Art, Penecke aber vereinigte sie mit *V. piscinalis*. In dieser Hinsicht schließe auch ich mich der letzteren Ansicht an, weil die beiden extremen Varietäten durch Übergangsformen sosehr mit einander zusammenhängen, daß man zwischen beiden eine Grenze ziehen nicht kann. In Slavonien wurde sie aus sämtlichen Horizonten der levantinischen Stufe gesammelt und auch dort ist ihre vertikale Verbreitung eine große.

14. Vivipara Zsigmondyi, Halaváts.

Taf. VII, Fig. 4 *a b*.

1889. *Vivipara Zsigmondyi*, n. sp. — Gy. v. Halaváts. Die zwei artesischen Brunnen von Hódmező-Vásárhely. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. R.-A. Bd. VIII, Heft 8, Taf. XXXIV, Fig. 3.)

Die in 58·36—88·52 m Tiefe der Nagybecskereker Bohrung durchsunkene oberlevantinische Sandschichte ergab 5 und die in 208·50—235·54 m durchteufte mittellevantinische Schichte zwei Gehäuse dieser Art. Die letzteren sind etwas schlanker als die ersteren, da aber der Artcharakter beider übereinstimmt, betrachte ich auch die letzteren als zu dieser Art gehörig.

15. Vivipara Böckhi, Halaváts.

1888. *Vivipara Böckhi*, n. sp. — Gy v. Halaváts. Der artesische Brunnen von Szentes. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. Geolog. R.-A. Bd. VIII, Heft 6, Taf. XXXII, Fig. 1, 2. 3.)

1889. — — — — Gy. v. Halaváts. Hódmezővásárhely. (Ebenda, Bd. VIII, Heft 8, Taf. XXXIV, Fig. 4. .)

Diese aus zahlreichen artesischen Brunnenbohrungen des Alföld zutage gelangte Art, die ein vorzügliches Leitfossil der wasserführenden Schichte des Untergrundes ist, fand sich in der in 58·36—88·52 m Tiefe aufgeschlossenen Sandschichte der Nagybecskereker Bohrung im gesammelten Material in vielen, in 107·40—121·90 m Tiefe in einem Exemplar. Auch hier sind die einzelnen Gehäuse sehr variabel, indem neben der hohen, schlanken Form auch die niedere, gedrungene vorhanden ist, alle diese aber stehen mit Übergangsformen gut in Zusammenhang, ihr Artcharakter aber ist sosehr gemeinsam, daß man sämtliche als eine Art betrachten muß.

16. Vivipara Berthae n. sp.

Taf. VII, Fig. 6 *a, b, c*.

Gehäuse gedrungen, treppenförmig konisch. Das Gewinde besteht aus vier rasch wachsenden Umgängen, die durch eine tiefe Naht von einander getrennt sind. Am oberen Teil der Umgänge tritt ein schon frühzeitig schwächer ausgebildeter Kiel auf, der unten durch eine schmale Einschnürung begrenzt wird, in der Mitte aber zieht eine fadenförmige Kante hin, auf welcher die Zuwachslinien eine schwache Körnelung hervorbringen und welche von einer verschwommenen zweiten Falte begleitet wird. Auch auf dem Nabel erscheint eine stumpfe Falte. Die Mundöffnung ist eckig oval, die Lippen zusammenhängend.

Diese neue Art ist mit der aus dem slavonischen *Vivipara Hörnesi*-Horizont, also aus der Mitte der oberen levantinischen Stufe herstammenden Art *Vivipara Pilari*, Brus. verwandt, unterscheidet sich aber von dieser durch ihre kleinere Gestalt und die schwächere Ausbildung ihrer Kanten wesentlich.

Der in 208·50—235·54 m Tiefe der Nagybecskereker Bohrung durchbohrte Sand der mittleren levantinischen Stufe lieferte 8 kleinere und größere Gehäuse, der Fundort ist also ein älterer Horizont, als jene.

17. Vivipara Etelkae, n. sp.

Taf. VII, Fig. 5 *a*, *b*, *c*.

Das Gehäuse ist treppenförmig konisch. Das Gewinde besteht aus vier, mäßig anwachsenden Umgängen, die durch eine ausgesprochene Naht von einander geschieden werden, was hauptsächlich dadurch zustande kommt, daß die Umgänge durch zwei fadenförmige scharfe Kanten begrenzt sind.

Der zwischen diese beiden Kanten fallende Teil der Schale ist nur schwach gewölbt und bei zwei Exemplaren glatt, beim dritten aber zieht eine und beim vierten ziehen zwei dünne Falten hin, was ich nicht für einen genügenden Grund halte, um diese als besondere Art zu betrachten, daher ich sie nur für eine Varietät halte. Unter der in der Mitte der Umgänge hinziehenden Kante befinden sich am unteren Teil drei ausgesprochene fadenförmige Falten, während die verwischte vierte den Nabel begrenzt. Die Mündung ist eckig oval, die Lippen zusammenhängend.

Diese neue Art ist mit der im oberen Niveau der slavonischen mittleren levantinischen Stufe vorkommenden Art *Vivipara notha*, Brus. verwandt, unterscheidet sich aber von dieser durch die feinere, fadenförmige Beschaffenheit ihrer Kanten, namentlich aber dadurch, daß ihr basaler Teil mehrfach gefaltet ist, während er bei jener glatt erscheint.

Aus der in 208·50—235·54 m Tiefe der Nagybecskereker Bohrung durchteuften Sandschichte gelangten in Gesellschaft der vorigen Art vier Exemplare zutage.

18. Vivipara bifarcinata, Bielz.

1864. *Vivipara bifarcinata*, n. sp. — E. A. Bielz. Jungtert. Schicht. u. Krajova. (Verh. u. Mitt. d. siebenb. Ver. f. Naturw. Jg. XV, pag. 77.)

1869. *Vivipara Sadleri*, Neum. (non Partsch.). — M. Neumayr. Congeriensch. in Westslav. (Jahrb. d. k. k. G. R.-A. Bd. XIX, pag. 374 (pars), Taf. XIV, Fig. 2. (excl. T. XIII, Fig. 17, Taf. XIV, Fig. 3.)

1870. *Vivipara bifarcinata*, Bielz. — Th. Fuchs. Congeriensch. v. Radmanest (Jahrb. d.

k. k. Geol. R.-A. Bd. XX, pag. 347, Taf. XIV, Fig. 3.) (Das abgebildete Exemplar stammt aus Rumänien und nicht von Radmanest.)

1875. — — — — M. NEUMAYR u. C. M. PAUL. Paludinensch. Slavoniens. (Abh. d. k. k. G. R.-A. Bd. VII, Heft 3, pag. 54, Taf. IV, Fig. 10—11, Taf. IX, Fig. 3.)

1881. — — — — R. C. PORUMBARU. Craiova, pag. 32, Taf. VI, Fig. 18—23.

Aus der in 221—224 m Tiefe der Nagybecskereker Bohrung durchfahrenen Sandschichte gingen zahlreiche typische Exemplare dieser Art hervor.

In Slavonien findet sie sich im unteren Niveau der mittleren levantinischen Stufe.

19. Bithynia tentaculata, LINNÉ sp.

1758. *Helix tentaculatus*, LINNÉ, Syst. nat. ed. X. pag. 774.

1869. *Bythinia tentaculata*, L. — M. NEUMAYR. Congeriensch. in Westslavon. (Jahrb. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. XIX, pag. 378.)

1873. — — — — F. SANDBERGER. Conchyl. d. Vorwelt, pag. 709, Taf. XXVII, Fig. 3.

1874. — — — — SP. BRUSINA. Binnen-Mollusk. pag. 69.

1875. *Lithoglyphus histro*, n. f. — M. NEUMAYR u. C. M. PAUL. Paludinensch. Slavon. (Abh. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. VII, Heft 3, pag. 75, Taf. IX, Fig. 20.)

1884. *Bythinia tentaculata*, LINNÉ — K. A. PENECKE. Slavon. Paludinensch. (Beitr. z. Paläont. Öst.-Ung. Bd. IV, pag. 33, siehe NEUMAYRS Bemerkung auf p. 34.)

Aus der in 58·36—88·52 und 107·40—121·90 m Tiefe der Nagybecskereker Bohrung durchteuften Sandschichte kamen mehrere typische, gut erhaltene Exemplare dieser Art zutage.

In Slavonien findet sie sich in sämtlichen Horizonten der levantinischen Stufe, ihre vertikale Verbreitung ist also eine große, denn sie ist auch in diluvialen Sedimenten vorhanden und lebt auch heute.

20. Bythinia podwinensis, NEUMAYER.

1875. *Bythinia podwinensis*, n. f. — M. NEUMAYR u. C. M. PAUL. Paludinensch. Slavon. (Abh. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. VII, Heft 3, pag. 74, Taf. IX, Fig. 6.)

1888. — — — — GY. HALAVÁTS. Der artesische Brunnen von Szentes. (Mitt. a. d. Jahrb. d. k. k. ung. Geol. R.-A. Bd. VIII, Heft 6, Taf. XXXII, Fig. 4.)

Die in 58·36—88·52 m, 107·40—121·90 und 129·40—135·18 m Tiefe der Bohrung von Nagybecskerek aufgeschlossenen Sandschichten lieferten mehrere typische, gut erhaltene Gehäuse und Deckel dieser Art, während aus der Tiefe von 208·50—235·54 m ein gedrungeneres Exemplar hervorging, welches ich einstweilen dieser Art zurechne.

In den artesischen Brunnen des Alföld ist diese Art im *Vivipara Böckhi*-Horizont der artesischen Brunnen von Szentes, Szeged und Szarvas vorhanden, während sie in Slavonien in der oberen levantinischen Stufe heimisch ist.

21. Pyrgula (Prososthenia) Sturi, Brusina.

1896. *Hydrobia? Sturi* n. sp. — Sp. Brusina. Collect néogène à l'Expos. de Budapest. (Glasn. hrv. narav. drz. God. IX. pag. 125.)
1897. *Prososthenia Sturi* Brus. — Sp. Brusina. Fauna malac. néogène, pag. 19, Taf. IX, Fig. 15—17, 32—33.
1902. *Nematurella? Sturi* Brus. — Sp. Brusina. Inconogr. mollusc. foss. Taf. IX, Fig. 13—15.

Aus der Tiefe von 58·36—88·52 in der Bohrung von Nagybecskerek ging ein Exemplar, aus 208·50—235·54 m gingen mehrere Exemplare dieser Art hervor, welche mit den auf der Millenniums-Austellung d. J. 1896 ausgestellt gewesenen und jetzt in der kgl. ungar. Geologischen R.-Anstalt befindlichen Exemplaren Sp. Brusina's verglichen, mit diesen vollkommen übereinstimmen, so daß sie als zu dieser Art gehörig zu betrachten sind.

22. Lithoglyphus naticoides, Férussac.

1852. *Lithoglyphus naticoides* Fér. — H. C. Küster. Die Gattungen Paludina, Hydrocæna und Valvata, pag. 47, Taf. IX, Fig. 23—26.
1888. — — — — Gy. Halaváts. Der artesische Brunnen von Szentes. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. R.-A. Bd. VIII, Heft 6, Taf. XXXII, Fig. 5.)

Die in 58·36—88·52, 107·40—121·90 und in 129·40—135·18 m Tiefe der Bohrung von Nagybecskerek durchfahrenen Sandschichten lieferten zahlreiche typische, gut erhaltene Gehäuse dieser Art. Sie findet sich auch in der diluvialen Schichte von 21·69—35·75 m. Auch in der Fauna des *Vivipara Böckhi*-Horizontes des artesischen Brunnens von Szentes und Szeged ist sie vorhanden.

23. Lithoglyphus decipiens, Brusina.

1869. *Lithoglypus naticoides*, Neum. (non Fér.). — M. Neumayr. Congeriensch. in Westslavon. (Jahrb. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. XIX, pag. 378, Taf. XIII, Fig. 10.)
1875. *Lithoglyphus fuscus?* Neum. (non Ziegler). — M. Neumayr u. C. M. Paul Paludinenschichten Slav. (Abh. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. VII, Heft 3, pag. 74.)
1885. *Lithoglyphus decipiens*, n. sp. — Sp. Brusina. Bemerk. üb. rumän. Paludinensch. (Verh. d. k. k. Geol. R.-A. Jg. 1885, pag. 162.)
1896. — — — — Sp. Brusina. Collect. néogène à l'Expos. de Budapest. (Glasn. hrv. narav. drz. God. IX. pag. 131.)
1897. — — — — Sp. Brusina. Fauna malac. néog. pag. 23, Taf. XII, Fig. 8—11.

Aus der in 208·50—235·54 m Tiefe der Nagybecskereker Bohrung aufgeschlossenen Sandschichte gingen mehrere, gut erhaltene, typische Gehäuse dieser Art hervor, welche mit den von Sp. Brusina auf die Millenniums-Aus-

stellung d. J. 1896 gesendeten und jetzt in der kgl. ung. Geolog. R.-Anst. befindlichen Exemplaren gut übereinstimmen.

In Slavonien sammelt man diese Art in der mittleren levantinischen Stufe.

24. Melania (Melanella) Holandri, Férussac.

1882. *Melania Holandri* Fér. — Brot. Monogr. Melan. p. 11, Taf. 1, Fig. 1 a—k.
1887. *Melanella Holandri* Fér. — S. Clessin. Die Molluskenfauna Öst.-Ung. pag. 672.

Zwei gut erhaltene, gerippte Exemplare dieser auch heute lebenden und sehr variierenden Art kamen in der in 58·36—88·52 m Tiefe durchfahrenen Sandschichte der Nagybecskereker Bohrung vor.

25. Melanopsis Esperi, Férussac.

1822. *Melanopsis Esperi* n. sp. — A. Férussac. Monogr. du genre Melanopsis. (Mém. soc. hist. natur. de Paris. Tome I, Pl. VII.)
1869. — — — — M. Neumayr. Congeriensch. Westslavon. (Jahrb. d. k. k. Geolog. R.-A. Bd. XIX, pag. 173, Taf. XIII, Fig. 4.)
1884. — — — — K. A. Penecke. Slavon. Paludinensch. (Beitr. z. Paläont. Öst.-Ung. Bd. IV, pag. 25, Taf. X, Fig. 24—25.)
1888. — — — — Gy. Halaváts. Der artesische Brunnen von Szentes. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. R.-A. Bd. VIII, Heft 6, Taf. XXXII, Fig. 11.)

Die in 58·36—88·52, 107·40—121·90 und 129·40—135·18 m Tiefe der Bohrung von Nagybecskerek durchteuften Sandschichten lieferten zahlreiche typische Exemplare dieser Art.

Im *Vivipara Böckhi*-Horizont der artesischen Brunnen von Szentes, Hódmezővásárhely, Szeged, Szabadka und Zombor des Alföld (Tieflandes) ist diese Art häufig.

In Slavonien kommt sie im Horizont der *Vivipara Vukotinovići*, d. i. in der obersten levantinischen Stufe vor.

26. Melanopsis cfr. lanceolata, Neumayr.

1875. *Melanopsis lanceolata* n. sp. — M. Neumayr u. C. M. Paul. Paludinensch. Slavoniens. (Abh. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. VII, Heft 3, pag. 39, Taf. VII, Fig. 5, 15.)

Die in 208·50—235·54 m Tiefe der Bohrung von Nagybecskerek durchfahrene Sandschichte lieferte auch die gerippte Schlußwindung eines Melanopsis-Gehäuses, welches einigen der von Gromačnik stammenden Exemplaren gleicht, daher ich es auch einstweilen als Vertreter dieser Art betrachte.

27. Melanopsis pyrum, Neumayr.

1875. *Melanopsis pyrum*, n. f. — M. Neumayr u. C. M. Paul. Paludinensch. Slavon. (Abh. d. k. k. Geol.R.-A. Bd. VII, Heft 3, pag. 48, Taf. VII, Fig. 33.)

Aus der in 208·50—235·54 m Tiefe der Bohrung von Nagybecskerek durchteuften Sandschichte gelangten auch drei abgeriebene Melanopsis-Gehäuse zutage, welche ich mit dieser Art identifiziere.

Diese ist in Slavonien sowohl in der mittleren, wie in den unteren Horizonten der oberen levantinischen Stufe häufig.

28. Melanopsis recurrens, Neumayr.

1869. *Melanposis decollata* Neum. (non. Stol.). — M. Neumayr. Congeriensch. in Westslavon. (Jahrb. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. XIX, pag. 371, Taf. XIII, Fig. 7.)

1874. *Melanopsis recurrens* Neum. — Sp. Brusina. Binnen-Mollusken, pag. 42.

1875. — — — — M. Neumayer u. C. M. Paul. Paludinensch. Slavoniens. (Abh. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. VII, Heft 3, pag. 44, Taf. VII, Fig. 20—21.)

1884. — — — — K. A. Penecke. Slavon. Paludinensch. (Beitr. z. Paläont. Öst.-Ung. Bd. IV, pag. 23, Taf. X, Fig. 8—9.)

Aus 273 m Tiefe der Bohrung von Nagybecskerek gingen einige typische Exemplare dieser Art hervor.

In Slavonien ist sie in der oberen levantinischen Stufe heimisch, während sie in Nagybecskerek in der der mittleren levantinischen Stufe angehörigen Tonschichte gefunden wurde, daher ihre vertikale Verbreitung eine größere ist.

29. Melanopsis hybostoma, Neumayr.

1875. *Melanopsis hybostoma* n. f. — M. Neumayr u. C. M. Paul. Paludinensch. Slavoniens. (Abh. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. VII, Heft 3, pag. 42, Taf. VII, Fig. 28.)

1884. — — — — K. A. Penecke. Slavon. Paludinensch. (Beitr. z. Paläont. Öst.-Ung. Bd. IV, pag. 22, Taf. X, Fig. 11—14.)

Aus der Tiefe von 273 m der Nagybecskereker Bohrung kamen zwei gut erhaltene Gehäuse dieser Form zutage. Hierher zähle ich einstweilen auch zwei schadhafte Exemplare, die aus der Sandschicht von 321—324 m Tiefe herstammen.

In Slavonien ist diese Art im unteren Niveau der oberen und im oberen Horizont der mittleren levantinischen Stufe heimisch.

30. Limnaea peregra, Müller.

1875. *Limneus (Limnophysa) pereger* Müller sp. — F. Sandberger. Land- u. Süßwass.-Conchylien d. Vorwelt, pag. 739, Taf. XXXII, Fig. 15, Taf. XXXV, Fig. 13. (Siehe hier die vorhergehende Literatur.)

Aus der in 58·36—88·52 m Tiefe der Nagybecskereker Bohrung durchteuften Sandschicht gingen 2 Gehäuse hervor, welche zur schlankeren Varietät dieser stark variierenden Art gehören.

31. Limnæa (Acella) longa, HALAVÁTS.

1888. *Limneus (Acella) longus* n. sp. — GY. HALAVÁTS. Der artesische Brunnen von Szentes. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. Geolog. R.-A. Bd. VIII, Heft 6, Taf. XXXII, Fig. 10.)

Aus der in 107·40—121·90 m Tiefe der Bohrung von Nagybecskerek durchfahrenen Sandschichte ging ein mangelhaftes Exemplar hervor, welches ich mit der aus dem Vivipara Böckhi-Horizont des artesischen Brunnens von Szentes beschriebenen Art identifiziere.

32. Planorbis (Coretus) corneus, LINNÉ.

1870. *Planorbis corneus* LINNÉ. — F. SANDBERGER. Conchylien der Vorwelt, pag. 783, Taf. XXXIII, Fig. 24. S. hier die vorhergehende Literatur.)

1888. — — — — GY. HALAVÁTS. Der artesische Brunnen von Szentes. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. R.-A. Bd. VIII, Heft 6, Taf. XXXII, Fig. 6.)

Einige Gehäuse dieser auch jetzt lebenden Art fanden sich in den in 21·69—35·75 m Tiefe durchfahrenen diluvialen und in den zum Vivipara Böckhi-Horizont gehörigen Sandschichten aus 58·36—88·52 m Tiefe, die vertikale Verbreitung dieser Art ist also eine große.

Ich fand sie auch in der Fauna des Vivipara Böckhi-Horizontes der artesischen Brunnen von Szentes und Szeged im Alföld (Tiefland).

33. Planorbis (Tropidiscus) marginatus, MÜLLER.

Die in 21·69—35·75 m Tiefe der Nagybecskereker Bohrung aufgeschlossenen diluvialen und die dem Vivipara Böckhi-Horizont angehörigen Sandschichten in 58·36—88·52 m Tiefe lieferten zahlreiche typische Gehäuse dieser auch heute lebenden Art. Es ist also die vertikale Verbreitung auch dieser eine große.

34. Planorbis (Gyraulus) albus, MÜLLER.

1874. *Planorbis* sp. — SP. BRUSINA. Foss. Binnen-Mollusk. pag. 101.

1875. *Planorbis albus* MÜLL. — F. SANDBERGER. Land- u. Süßwasserconchyl. d. Vorwelt, pag. 781, Taf. XXXIII, Fig. 22.

1884. *Planorbis cfr. albus* MÜLL. — K. A. PENECKE. Slavon. Paludinensch. (Beitr. z. Paläont. Öst.-Ung. Bd. IV, pag. 39.)

1909. *Planorbis cfr. albus* Müll. — Th. Kormos. A Sárrét geológ. multja és jelene. (Geolog. Vergangenh. u. Gegenw. d. Sárrétbeckens.) (A Balaton tud. eredm. Result. d. wiss. Erforsch. d. Balatonsees. I. Bd. Suppl. p. 49, Taf. II, Fig. 14.)

In der Nagybecskereker Bohrung kamen in den Sandschichten des *Vivipara Böckhi*-Horizontes in 58·36—88·52 und in 107·40—121·90 m Tiefe einige typische, gut erhaltene Exemplare dieser aus dem Diluvium bekannten Art vor, deren vertikale Verbreitung demnach ebenfalls eine große ist.

35. Helix (Xerophila) striata, Müller.

1884. *Helix rufescens*, Hal. (non Pen.) — Gy. Halaváts. Der artesische Brunnen in Szentes. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. Geolog. R.-A. Bd. VIII, pag. 180, Taf. XXXI, Fig. 6.)

Aus der Sandschichte in 107·40—121·90 m Tiefe der Bohrung in Nagybecskerek kamen auch zwei junge Helix-Exemplare zutage, welche nach der freundlichen Bestimmung von Dr. Th. Kormos ebenso, wie auch die aus dem *Vivipara Böckhi*-Horizont des artesischen Brunnens von Szentes herstammenden, mit dieser Art zu identifizieren sind.

36. Clausilia (Kuzmićia) dubia, Draparnaud.

Aus der Sandschichte in 58·36—88·52 m Tiefe der Nagybecskereker Bohrung gingen zwei schadhafte Exemplare hervor, welche mit den in der diluvialen Schichte von 21·69—35·70 m Tiefe vorkommenden Exemplaren gut übereinstimmen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN.

Die in der 452·48 m tiefen Bohrung von Nagybecskerek durchteuften Schichten ergaben von petrographischem Gesichtspunkte aus nichts neues. Auch hier besteht der Untergrund aus wechselnden Schichten ebensolchen Tones, sandigen Tones, tonigen Sandes und Sandes, wie wir dieses Material aus den Bohrproben der bisher von mir bearbeiteten artesischen Brunnen des Alföldes kennen.

Auch die Aufeinanderfolge der Schichten ist im ganzen dieselbe, wie sie bei den übrigen artesischen Brunnen war, so daß man auf einige Gesetzmäßigkeit in der Aufeinanderfolge folgern kann und ist dies namentlich bei der levantinischen Schichtengruppe der Fall, welche der 600·94 m mächtigen Schichtengruppe von Szabadka und jener von Debrecen, die 837·07 m mächtig ist, auffallend ähnelt.

In Nagybecskerek ist die obere diluviale Ablagerung, mit Rücksicht auf die südliche, am Rand des Beckens befindliche Lage der Stadt, nur 58·36 m mächtig. Unter ihr folgt in 58·36—135·18 m Tiefe der oberlevantinische *Vivipara Böckhi*-Horizont, der auch hier ebenso, wie in den Profilen der übrigen artesischen Brunnen, aus drei verschieden mächtigen, durch dickere oder dünnere Tonschichten getrennten gröberen Quarzsand-Schichten besteht, welche Sandschichten, wie im Alföld (Tiefland) überhaupt, die Wasserbehälter sind. Diese drei Sandschichten, mit den zwischen ihnen befindlichen Tonschichten, stimmen namentlich mit den gleichalterigen Schichtgruppen der Bohrungen von Szabadka, aber auch mit jenen von Szeged, Hódmezővásárhely, Szentes, Szarvas, Mezőtúr, ja auch mit der gleichen Schichtgruppe von Debrecen gut überein, so daß wir aus all' diesem schließen können, daß das Alföld (Tiefland) zur Zeit der Ablagerung des *Vivipara Böckhi*-Horizontes eine von Wasser bedeckte Fläche, ein See war; und ist die Annahme nicht stichhaltig, daß diese Sandschichten nur Linsen und nicht über das ganze Alföld sich erstreckende Schichten seien. Die in den diluvialen Sedimenten sich findenden Sande sind tatsächlich derartige Linsen von lokaler Bildung, diese lassen sich auf der langen Linie, deren beide Endpunkte die Lage von Nagybecskerek und Debrecen gibt, nicht in Übereinstimmung bringen, die Sande des *Vivipara Böckhi*-Horizontes hingegen

sind miteinander zusammenhängende Schichten, die sich nur in einem See so regelmäßig absetzen konnten. Für Schichte und nicht linsenförmige Bildung spricht beweisend auch jene Erfahrungstatsache, daß nur die Sandschichten des *Vivipara Böckhi*-Horizontes die Wasserbehälter mit ausgiebiger Wassermenge sind, ferner, daß der übermäßigen Anzapfung zufolge der 0-Punkt des hydrostatischen Druckes des Wassers sank, oder die neueren Brunnen sind mit Einwirkung auf die alten auf die Art, daß die ausströmende Wasserquantität abnahm. Diese Erscheinung läßt sich nur durch eine zusammenhängende Schichte erklären.

Jene artesischen Brunnen des Alföld (Tieflandes), wie jene von Szeged, Hódmezővásárhely, Szentes, Szarvas, Mezőtúr, welche auf einem Terrain liegen, das niedriger als der 0-Punkt des hydrostatischen Druckes des im Vivipara Böckhi-Horizont zirkulierenden Wassers ist, welchem Umstande zufolge das Wasser durch eigene Kraft aus dem Bohrloch ausströmt, reichen nur bis zum *Vivipara Böckhi*-Horizont hinab, in welchem sie ihren Zweck erreichten. Es hätte auch keinen Sinn gehabt weiter zu bohren, wenn die Arbeit mit glänzendem Resultat ihr Ende erreichte.

Jene Brunnen hingegen, die an einem Punkte abgebohrt wurden, der im Terrain höher als der 0-Punkt des hydrostatischen Druckes des Wassers im *Vivipara Böckhi*-Horizont gelegen ist, wie der Brunnen von Szabadka und Debrecen, sowie von Nagybecskerek, und bei deren Abbohrung man unbedingt aus eigener Kraft ausströmendes Wasser erzielen wollte, diese Brunnen schlossen auch die unter dem Vivipara Böckhi-Horizont gelegenen Schichten auf und in den Profilen dieser werden wir auch mit diesen Schichten bekannt. Und auch diese Schichten weisen eine gewisse Regelmäßigkeit in ihrer Aufeinanderfolge auf. In den Profilen dieser drei Brunnen sieht man unter den wasserführenden Sandschichten des *Vivipara Böckhi*-Horizontes in beträchtlicher Mächtigkeit Ton auftreten, dem schwächerer oder stärkerer toniger Sand und Sandschichten zwischengelagert sind. Unter diesem Ton erscheint eine mächtige Schichte von Quarzsand, dann wieder in großer Mächtigkeit Ton, in Nagybecskerek bis zur Tiefe von 452·48 m, in Szabadka bis 600·94 m und in Debrecen bis 837·07 m Tiefe; dieser Ton ist von dünneren tonigen Sandschichten unterbrochen, die sich zu Schichten zusammenziehen lassen. Es läßt sich also auch bei der Ablagerung dieser tieferen liegenden Schichten eine Bildung unter gleichen Verhältnissen feststellen, was nur in einem mit Wasser bedeckten Becken zustandekommen kann und nicht im Bett der Flüsse, beziehungsweise auf den Inundations-Terrains dieser. All' diesem zufolge kann man es ruhig aussprechen, daß zur levantinischen Zeit das große Becken des Alföld ein seichterer oder tieferer Süßwasser-See war und nur das das Becken begrenzende Hügelland und Gebirge war Festland, wo das Flußsystem sich auszubilden begann. Diese

fließenden Wässer waren zu dieser Zeit im ersten Stadium ihrer Ausbildung, als sie erst nur ihr Bett aushöhlten oder zerstörend wirkten, ein ausgesprochenes Inundationsgebiet mögen wohl erst die großen Flüsse gehabt haben. Dies ist der Grund, daß in dem das Alföld einsäumenden Hügelland die levantinischen Sedimente so selten sind und die an einigen Stellen vorhandenen schotterigen Ablagerungen, welche wir ihrer stratigraphischen Stellung zufolge schon als levantinisch bezeichnen, sind in den meisten Fällen noch nicht in jeden Zweifel ausschließender Weise das, da wir in ihnen bisher charakteristische Petrefakte nicht antrafen.

Die levantinische Stufe kennen wir bisher in Ungarn mit vollkommener Sicherheit nur aus dem Untergrunde des Alföld, u. zw. auf Grund der aus den Bohrungen hervorgegangenen Petrefakte. Denn das geschlossene Becken des Komitates Háromszék, welches von Mehreren als levantinisch bezeichnet wird, ist entschieden pontischen Alters. Die dort gesammelten Petrefakte sind sämtlich neue Arten, die nur hier vorkommen, daher auch auf Grund dieser eine Parallelisierung mit anderen Ablagerungen sich nicht durchführen läßt, der Typus der Fauna aber verweist auf Bildungen von pontischem Alter. Den größten Teil der Fossilien liefern die *Congerien, (Dreissensia Münsteri,* Brus.) die ihrer Gewohnheit gemäß in riesiger Menge hier lebten, so daß die Bezeichnung «Congerien-Schichten» sehr passend ist. Nebst Congerien finden sich stachlige kleine und gerippte große, klaffende Limnocardien *(Limnocardium Fuchsi,* Neum.). Zahlreich sind auch die glatten Viviparen, die aber ebenfallsnicht für levantinisches Alter sprechen, denn beispielsweise bei Kenese, am Ufer des Balaton-Sees sind die Gehäuse dieser Schnecke in den dort aufgeschlossenen Schichten gleichfalls in Masse verhanden. Aus diesem Grunde hielt einst M. Neumayr diese Schichten für levantinisch, später aber erwies sich, daß diese Auffassung nicht stichhaltig ist und heute kennen wir diese «Paludinen-Schichten» als von entschieden pontischem Alter. Andererseits hingegen fehlen in der Fauna des Háromszéker Beckens die für das levantinische Alter so sehr bezeichnenden Unionen von amerikanischem Habitus und die verzierten Viviparen. Es ist in dieser Fauna nichts vorhanden, was für das levantinische Alter sprechen würde, sondern sie ist sehr von pontischem Typus.

Die im Untergrunde des Alföld auftretende levantinische Fauna läßt sich, von je mehreren Orten wir sie kennen, umso besser mit der westslavonischen parallelisieren. Hier wurde sie zuerst erkannt,[1] so daß die dor-

[1] M. Neumayr u. C. M. Paul. Die Congerien- u. Paludinenschichten Slavoniens (Abh. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VII, Heft 3.)

K. A. Penecke: Beiträge z. Kenntn. d. Fauna d. slavonischen Paludinenschichten (Beitr. z. Paläont. Öst.-Ung. Bd. III, IV.)

tige, gut durchstudierte Fauna die Basis für unsere Kenntnisse der Tierwelt dieser geologischen Zeit abgibt. Zur Kenntnis der levantinischen Sedimente im Untergrunde des Alföld ist die Bohrung von Nagybecskerek berufen wesentlich beizutragen, denn in ihrem Profil gingen aus a c h t Schichten Petrefakte hervor. Bisher kannten wir zumeist nur die Fauna des die oberste Abteilung der Stufe bildenden *Vivipara Böckhi*-Horizontes, in zwei Brunnen zeigte sich auch die mittlere levantinische Stufe schon, aber eine solche Fauna, wie die aus der Bohrung von Nagybecskerek, war noch nicht vorhanden.

Unter der zwischen 21·60—35·75 m Tiefe der Nagybecskereker Bohrung gelegenen und auf Grund der dort auftretenden Fauna als diluvial erkannten Sandschichte folgt in der Tiefe von 35·75—58·36 m ein toniges Sediment, aus dem kein Fossil zutage gelangte, weshalb sich das Alter desselben mit voller Sicherheit nicht feststellen läßt. Ich zähle diese Schichten noch zum Diluvium und ziehe die obere Grenze der levantinischen Stufe in der Tiefe von 58·36 m, wie ich das auch bisher tat und von wo angefangen ich schon durch Fossilien beweisen kann, daß diese Schichte bereits zur levantinischen Zeit zum Absatz gelangte, und zwar den obersten Teil dieser Ablagerungen, den *Vivipara Böckhi*-Horizont, bildet.

Fossilien gelangten aus den bei 58·36—88·52 m, 107·40—121·90 m und bei 129·40—135·18 m Tiefe aufgeschlossenen Sandschichten zutage, und zwar jene Gesellschaft der Muschelschalen und Schneckengehäuse, die ich schon aus den artesischen Brunnen von Szentes, Hódmező-Vásárhely, Szeged, Szarvas, Mezőtúr und aus anderen Brunnen bekannt machte. Aus diesem Horizonte der artesischen Brunnen des Alföld figurieren bisher die nachfolgenden Arten als Fauna dieses verbreiteten Horizontes [siehe pag. 208 (32)].

Wenn wir nun die nunmehr auf 39 Spezies angewachsene Fauna des *Vivipara Böckhi*-Horizontes aus den artesischen Brunnen des Alföld mit der Fauna der westslavonischen levantinischen Sedimente vergleichen, sehen wir, daß 13 Spezies (33 %) unserer Fauna, und zwar:

Pisidium rugosum, Neum.
Unio Sturi, M. Hörn.
Neritina semiplicata, Neum.
Neritina transversalis, Ziegl.
Valvata piscinalis, Müll.
Bythinia podwinensis, Neum.
Prososthenia Sturi, Brus.
Melanopsis Esperi, Fér.

Benennung der Art	N.-becskerek	Zombor	Szabadka	Szeged	Harkányhely	Szentes	Szarvas	Slavonien	Diluvium
Corbicula fluminalis, Müll.	1	.	.	.	.	.	1	.	1
Sphaerium rivicolum, Leach.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
Pisidium rugosum, Neum.	1	1	1	1	1	1	1	1	.
(?) *Cardium semisulcatum*, Rouss.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Unio Sturi, M. Horn.	1	.	.	.	1	1	1	1	.
Unio pseudo-Sturi, Halav.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Unio Semseyi, Halav.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
Unio Zsigmondyi, Halav.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
Unio szentesensis, Halav.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Unio sp.	1	1	1	1	1	1	1	.	.
Neritina (Theodoxus) semiplicata, Neum.	.	.	1	1	1	1	.	1	.
Neritina (Theodoxus) transversalis, Ziegl.	1	.	.	.	.	1	.	1	1
Valvata (Cincinna) piscinalis, Müll.	1	1	1	1	.	.	.	1	1
Valvata cristata, Müll.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
Valvata (Tropidina) levantica, Halav.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Vivipara Böckhi, Halav.	1	1	1	1	1	1	1	.	.
Vivipara Zsigmondyi, Halav.	1	.	.	1	1	.	.	.	.
Vivipara adesica, Halav.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Vivipara hamprica, Hazay.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
Bythinia podwinensis, Neum.	1	1	1	1	1	1	1	1	.
Bythinia tentaculata, Linné.	1	1	.	.	.	.	.	.	1
Pyrgula (Prososthenia) Sturi, Brus.	1	.	.	.	.	.	.	1	.
Lithoglyphus naticoides, Fér.	1	1	1	1	1	1	1	.	1
Hydrobia slavonica, Brus.	.	.	.	.	.	1	.	1	.
Melania (Melanella) Holandri, Fér.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
Melanopsis (Hemisinus) Esperi, Fér.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(?) *Cerithium szentesense*, Halav.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Limnaea peregra, Müll.	1	.	.	.	.	.	.	1	1
Limnaea (Limnophysa) palustris, Müll.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
Limnaea (Acella) longa, Halav.	1	1	.	.	1	.	.	.	.
Planorbis (Coretus) corneus, Linné.	1	.	.	1	.	1	.	.	1
Planorbis (Tropidiscus) marginatus, Müll.	1	.	.		.	.	.	.	1
Planorbis (Gyraulus) albus, Müll.	1	.	.	.	.	.	.	1	1
Clausilia (Kuzmičia) dubia, Drap.	1	.	1	.	.	.	.	.	1
Cionella tridens, Müll.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
Helix (Xerophila) striata, Müll.	1	.		.	.	1	.	1	1
Helix (Arionta) arbustorum, Linné.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
Succinea Pfeifferi, Rossm.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
Castor fiber, Linné foss.	.	.	.	1	.	.	.	1	1

Limnaea peregra, Müll.
Hydrobia slavonica, Brus.
Planorbis albus, Müll.
Helix striata, Müll.[1]
Castor fiber, Linné, foss.

auch in Westslavonien vorkommen, und zwar zum größten Teil in der dortigen oberlevantinischen Stufe, und von diesen wieder, in Gesellschaft des *Unio Sturi, M. Hörn.*, mehrere in der Fauna des *Vivipara Vukotinovići*-Horizontes im obersten Teile der dortigen oberen levantinischen Stufe. Diese Unio-Art von amerikanischem Typus wurde dort nur in diesem obersten Horizont angetroffen. Auch in den Profilen der artesischen Brunnen des Alföld ist der *Vivipara Böckhi*-Horizont der oberste levantinische Horizont. Wenn ich außerdem noch in Betracht ziehe, daß in unserer Fauna den *Viviparen* und den *Unionen* von amerikanischem Habitus, die vorherrschende Rolle, oder jene von levantinischem Typus zukam, kann es keinem Zweifel unterliegen, was ich schon in meiner Mitteilung über den artesischen Brunnen von Szentes aussprach, daß die in Rede stehenden Schichten zur levantinischen Zeit sich ablagerten, umsomehr, weil wenn wir zu den oben angeführten 13 Spezies noch 12 neue Arten dazuzählen, im ganzen 25 (64 %) Spezies es sind, welche eine Eigentümlichkeit dieser Schichten markieren.

Von den 39 Spezies des *Vivipara Böckhi*-Horizontes aber sind 21 (54 %) solche, die auch in der späteren diluvialen und alluvialen Fauna auftreten, namentlich:

†*Corbicula fluminalis*, Müll.
Sphaerium rivicolum, Leach.
**Neritina transversalis*, Ziegl.
**Valvata piscinalis*, Müll.
†*Valvata cristata*, Müll.
Vivipara hungarica, Hazay.
†*Bythinia tentaculata*, Linné.
†*Lithoglyphus naticoides*, Fér.
†*Melania Holandri*, Fér.
**Melanopsis Esperi*, Fér.
**Limnaea peregra*, Müll.
†*Limnaea palustris*, Müll.

[1] Penecke führt aus dem westslavonischen Sediment *Helix rufescens* Penn. an, diese Art ist aber wahrscheinlich mit dieser obigen zu identifizieren.

†*Planorbis corneus*, Linne.
Planorbis marginatus, Müll.
**Planorbis albus*, Müll.
Clausilia dubia, Drap.
Chondrula tridens, Müll.
**Helix striata*, Müll.
†*Helix arbustorum*, Linné.
Succinea Pfeifferi, Rossm.
**Castor fiber*, Linné, foss.

Die mit (*) bezeichneten 7 Arten wurden in den westslavonischen levantinischen Faunen, und zwar in einem viel tieferen Horizont gesammelt. *Planorbis corneus* Linné findet sich auch in der noch älteren pontischen Fauna in der Balaton-Seegegend. Über die mit (†) bezeichneten aber berichtet F. Sandberger,[1] daß sie auch schon in der Pliozänzeit lebten und diese führt auch Th. Kormos[2] als solche an. Die Tatsache also, daß in dem im Untergrunde des Alföld vertretenen *Vivipara Böckhi*-Horizont auch solche Arten vorkommen, welche im Diluvium, ja auch im Alluvium weiter leben, kann nicht beweisen, daß die diese Fauna enthaltenden Sandschichten im Diluvium sich abgelagert hätten, denn es erhellt immer klarer, daß diese Arten schon zur Pliozänzeit sich zu entwickeln beginnen, und daß ihre Anpassungsfähigkeit an die gegebenen Verhältnisse die größere vertikale Verbreitung, das längere Leben derselben ermöglicht. Der levantinische Typus des *Vivipara Böckhi*-Horizontes erfordert es, daß wir ihn in diese Zeit versetzen umsomehr, da eben die obere, an Arten reiche Sandschichte der Nagybecskereker Bohrung, in welcher Fauna schon keine Spur der levantinischen Arten mehr vorhanden ist, beweist, daß zwischen diesen beiden die Grenze zwischen levantinischer Stufe und Diluvium zu ziehen ist. Diese obere Sandschichte beweist aber auch zugleich, daß die Ablagerung der Schichten eine kontinuierliche, ununterbrochene war.

Unter dem Vivipara Böckhi-Horizont folgt in der Tiefe von 135·18—208·50 m ein 73·32 m mächtiger, tonige Sand-Zwischenlagen enthaltender Ton, der fossilleer ist.

Dann folgt in der Tiefe von 208·50—234·54 m eine 26·04 m mächtige Quarzsand-Schichte, aus der Petrefakte hervorgingen. Diese Gesellschaft, die neuen Arten nicht in Betracht gezogen, besteht aus solchen Arten,

[1] Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt.

[2] Neue Daten zur Geologie und Fauna der unterpleistozänen Schichten der Balatongegend. (Resultate d. wissensch. Erforsch. des Balatonsees. I. Bd. I. Teil, Anhang.)

deren vertikale Verbreitung eine große ist und die in Westslavonien sowohl in der unteren, wie in der mittleren und oberen Stufe vorkommen. Trotzdem betrachte ich diese Schichte als Vertreter der mittleren levantinischen Stufe.

Weiter abwärts, aus der Tiefe von 265—268 m, gingen aus dem hier lagernden Ton Unionen hervor, die schon bestimmter für die mittlere levantinische Stufe sprechen.

Die aus 274 m Tiefe zutage gelangten drei Arten lassen schon keinen Zweifel mehr zu, indem die *Vivipara bifarcinata*, Bielz für den unteren Horizont der mittleren levantinischen Stufe charakteristisch ist.

Daß die mittlere levantinische Stufe an der Zusammensetzung des Untergrundes im Alföld teilnimmt, dafür haben wir Beweise auch schon von anderswo. So spricht das aus der Kecskemét-Gyenestérer Bohrung aus 239·27 m Tiefe zutage gelangte Gehäuse der *Vivipara Dežmaniana*, Brus. hiefür.

Nach erhaltener Verständigung waren auch in dem noch tiefer, zwischen 367·43—421·56 m aufgeschlossenen, 54·13 m mächtigen Ton Petrefakten vorhanden, die aber leider verloren gingen und nicht zu mir gelangten. Es ist dies umsomehr zu bedauern, da ich es nicht für unmöglich halte, daß ich auf diese Art auch das Vorhandensein der unteren levantinischen Stufe hätte konstatieren können.

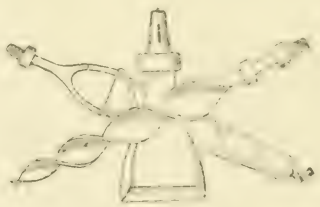
Petrefakten dieses Alters gingen nach K. v. Adda[1] aus 114 m Tiefe des artesischen Brunnens von Ujvidék hervor. Diese Fauna ist an der Oberfläche aus der Umgebung von Cserevitz bekannt.

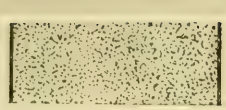
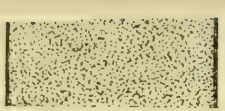
Nebstbei aber wage ich es, eben auf Grund der Daten des Profils von Nagybecskerek, auszusprechen, daß die im Alföld abgeteuften Bohrungen, auch das 600·94 m tiefe Bohrloch von Szabadka und das 837·07 m tiefe von Debrecen, gleichfalls nur die Sedimente der levantinischen Stufe durchfuhren und in die darunter folgenden pontischen Schichten nicht hinabreichten.[2] Die pontischen Schichten schloß nur der am Rande des großen Beckens befindliche artesische Brunnen von Versec und einige in dem darüber hinaus gelegenen Hügelland abgebohrte Brunnen auf. Auf alle Fälle halte ich es für wünschenswert, daß im Alföld (Tiefland) solche Bohrungen abgesenkt werden mögen, die in das Sediment der pontischen Zeit hineinreichen, umsomehr, als ich

[1] Der städtische artesische Brunnen von Újvidék. (Földt. Közl. Bd. XXXIX.)

[2] Demgemäß muß ich die übrigens nur bedingungsweise aufgestellte Behauptung in meiner Mitteilung «Geolog. Verh. d. Alföld zwischen Donau und Theiß» (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. geolog. R.-A Bd. XI, Heft 3), daß die unter dem Vivipara Böckhi-Horizont gelegenen Schichten pontischen Alters seien, modifizieren. Wir müssen diese bei unserer heutigen Kenntnis für mittel-, bezw. unter-levantinisch ansprechen.

bestimmt glaube, daß hier weitere reichlich Wasser führende Behälter gelegen sind. Soweit wir bisher aus dem das große Becken des Alföld umrandenden Hügelland die Sedimente der pontischen Zeit kennen, zeigt sich in der Aufeinanderfolge der Schichten sowohl im Gebiete jenseits der Donau, wie in dem das Krassó-Szörényer Gebirge umrandenden und am Fuße des Bihargebirges sich ausbreitenden Hügelland, sowie im großen Becken Siebenbürgens eine auffallende Regelmäßigkeit. Den oberen Teil dieser pontischen Sedimente, wie das die daraus reichlich gesammelten Petrefakten beweisen, bilden in beträchtlicher Mächtigkeit zum größten Teil sandige Sedimente, während der untere Teil aus mergeligem Ton besteht. Aus dieser Ähnlichkeit in der Aufeinanderfolge der Schichten können wir dann folgern, daß im Untergrund des Alföld auch die unter den levantinischen Sedimenten lagernden pontischen Bildungen ähnlich entwickelt sein mögen und in den zwischen den unterlevantinischen und unterpontischen wasserabsperrenden Tonen liegenden oberpontischen Sandschichten können wir einen wasserreichen Behälter voraussetzen, dessen Anzapfung umso wünschenswerter ist, als der bisher bekannte, den *Vivipara Böckhi*-Horizont bildende Wasserbehälter schon in übermäßiger Weise in Anspruch genommen ist. In welcher Tiefe dieser pontische Wasserbehälter gelegen ist, das hängt davon ab, wo wir das Bohrloch abteufen. An den Rändern des Beckens werden wir ihn in geringerer, ca. 800—1000 m Tiefe erreichen, während man in der Mitte des Beckens auch auf 1500 m hinabbohren müßte, um diesen Wasserbehälter zu erreichen.



26·04			blaulichgrauer Quarzsand

Geologisches Profil der Bohrung in Nagybecskerek.

Der Schichte Anfang	Mächtigkeit	80·5 m. üb. d. Meer.	Benennung der Schichte.	
2·00	5·00		Aufschüttung	Diluvium
7·31	7·41		Löss	
	7·26		Lehm (Sumpflöss)	
14·57	3·93		grauer sandiger Ton	
18·50	3·14		grauer toniger Sand	
21·69	14·06		grauer Sand	
35·75	12·27		gelblichgrauer Ton	
50·02	2·31		grauer toniger Sand	
52·33	4·31		gelblichgrauer Ton	
56·64	1·72		gelblichgrauer sandiger Ton	
58·36	30·16		Graugelber Quarzsand	Oberlevantinische Stufe
88·52	18·88		gelblichgrauer Ton	
107·40	14·50		bläulichgrauer Quarzsand	
121·90	7·50		gelblichgrauer Ton	
129·40	5·78		gelblichgrauer Sand	
135·18	15·00		blauer Ton	
150·18	0·50		toniger Sand	
150·68	12·52		blauer Ton	
163·20	8·80		gelblichgrauer toniger Sand	
172·00	9·30		bläulichgrauer Ton	
181·30	1·30		gelblichgrauer Quarzsand	
182·60	25·40		blauer Ton	
208·50	26·04		bläulichgrauer Quarzsand	
234·54	14·96		gelblichgrauer Ton	
249·50	6·80		grauer toniger Sand	
256·30	58·82		blauer Ton	Mittellevantinische Stufe
315·12	4·07		grauer sandiger Ton	
319·19	1·81		dunkelbrauner Ton	
321·00	2·74		grauer Quarzsand	
323·74	4·84		sandiger Ton	
328·58	14·42		brauner Ton	
343·00	4·00		sandiger Ton	
347·00	10·90		brauner Ton	
357·90	3·90		sandiger Ton	
361·80	5·63		grauer Quarzsand	
367·43	54·13		brauner und blauer Ton	
421·56	0·37		Sandstein	
421·93	5·67		toniger Sand	
427·60	14·50		brauner und blauer Ton	
442·10	3·33		toniger Sand	
445·43	6·95		sandiger Ton	

Die Bohrung ist 452·48 m. tief.

ERKLÄRUNG ZUR TAFEL VI.

Figur 1*a*, *b*. *Unio Semsey* Halav. linke Klappe, aus 58·36—88·52 m Tiefe der Bohrung von Nagybecskerek, in natürlicher Größe.

Figur 2*a*, *b*. *Unio slavonicus* M. Hörn. rechte Klappe, aus 265—268 m Tiefe der Bohrung, in natürlicher Größe.

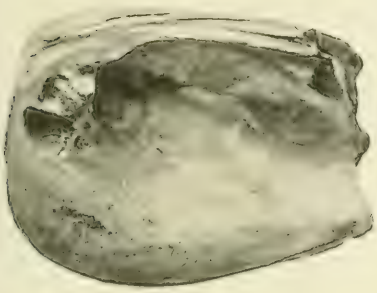
Figur 3*a*, *b*. *Unio Sandbergeri* Neum. linke Klappe, aus 265—268 m Tiefe der Bohrung, in natürlicher Größe.

Figur 4*a*, *b*. *Unio levanticus* Hal. n. sp. linke Klappe, aus 265—268 m Tiefe der Bohrung, in natürlicher Größe.

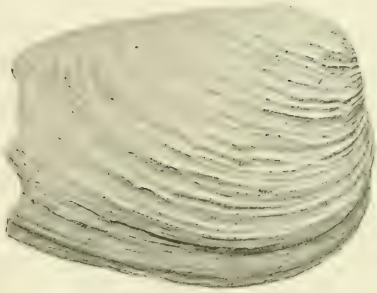
Figur 5. *Unio Beyrichi* Neum. linke Klappe, aus 265—268 m Tiefe der Bohrung, in natürlicher Größe.

Figur 6. *Unio sibinensis* Pen. rechte Klappe, aus 321—324 m Tiefe der Bohrung, in natürlicher Größe.

Die Original-Exemplare befinden sich im Museum der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

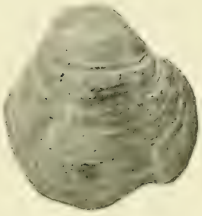


1 b.

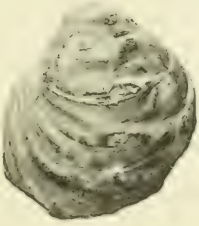


1 a.

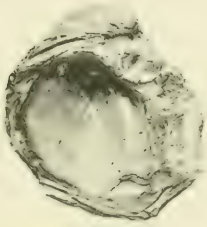
5.



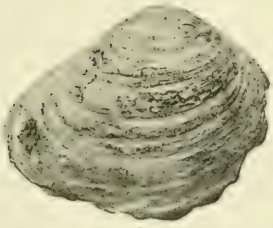
6.



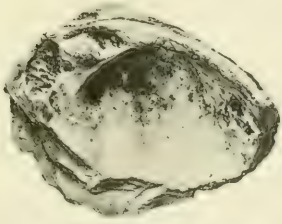
2 a.



2 b.

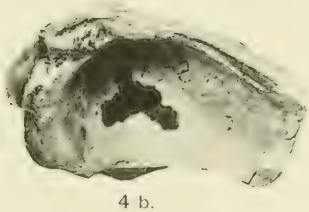


3 a.



3 b.

4 a.



4 b.

ERKLÄRUNG ZUR TAFEL VII.

Figur 1*a*, *b*. *Corbicula fluminalis* Müll. rechte Klappe, aus 58·36—88·52 m Tiefe der Nagybecskereker Bohrung, in doppelter Vergrößerung.

Figur 2*a*, *b*. *Unio Beyrichi* Neum. rechte Klappe, aus 265—268 m Tiefe der Bohrung, in natürlicher Größe.

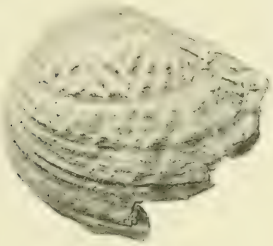
Figur 3*a*, *b*. *Dreissensia polymorpha* Pallas, rechte Klappe, aus 208·50—234·54 m Tiefe der Bohrung, in doppelter Vergrößerung.

Figur 4*a*, *b*. *Vivipara Zsigmondyi* Hal. Gehäuse aus 58·36—88·52 m Tiefe der Bohrung, in natürlicher Größe.

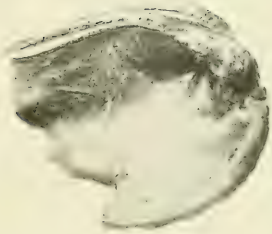
Figur 5*a*, *b*, *c*. *Vivipara Berthae* Hal. n. sp. Gehäuse aus 208·50—235 m Tiefe der Bohrung, in natürlicher Größe.

Figur 6*a*, *b*, *c*. *Vivipara Etelkae* Hal. n. sp. Gehäuse aus 208·50—235·54 m Tiefe der Bohrung, in natürlicher Größe.

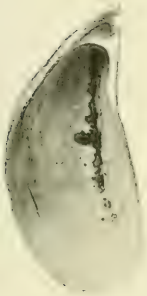
Die Original-Exemplare befinden sich im Museum der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.



2 a.



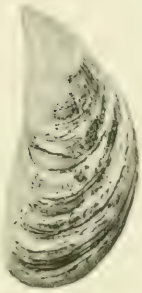
2 b.



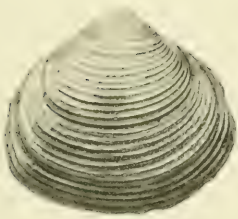
3 b.

4 a.

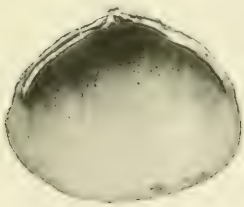
4 b.



3 a.



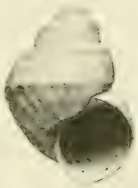
1 a.



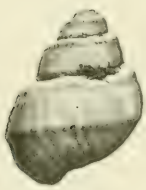
1 b.

5 a.

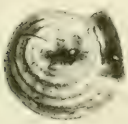
5 b.



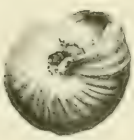
6 a.



6 b.



5 c.



6 c.

3.

DREI NEUE RAUBTIERE

AUS DEN PRÄGLAZIAL-SCHICHTEN DES SOMLYÓHEGY BEI PÜSPÖKFÜRDŐ.

VON

Dr. TIVADAR KORMOS.

MIT TAFEL VIII.

Juli 1914.

VORWORT.

Im Jahre 1912 entdeckten die Herren Dr. M. Tóth, Professor an der Oberrealschule in Nagyvárad und Cand. Phil. Gy. Bihari in den Terrarossa-Schichten des — aus Requienien(Kreide)-Kalk bestehenden — Somlyóberges nächst Püspökfürdő, im Komitat Bihar, einige *Machaerodus*-Zähne. Der Fund gelang in die Hände meines hochverehrten gewesenen Professors: Dr. Anton Koch, der die betreffenden Zähne als dem *Machaerodus latidens* Owen angehörig erklärte. Ich erhielt dann diese wichtigen Reste von Herrn Prof. Koch zur Revision und da seine Bestimmung sich bei näherer Prüfung als richtig erwies, besuchte ich den Fundort behufs Ausbeutung in den Jahren 1912—1913 mehreremale persönlich. Die detaillierten Resultate dieser Aufsammlungen, sowie auch ein Bericht über die Lagerungsverhältnisse sind im Jahresbericht der kgl. ung. geologischen Reichsanstalt für 1913 gegeben; bei dieser Gelegenheit beschränke ich mich bloß auf die Beschreibung dreier neuer Raubtiere, die in den Präglazialschichten des Somlyóhegy mit den Überresten des *Machaerodus latidens* zusammen aufgefunden wurden.

---

1. Gulo Schlosseri n. sp.

(Taf. VI, Fig. 1—6.)

Gulo luscus Linn. — Newton, E. T.: On the Occurence of the Glutton, *Gulo luscus*, Linn. in the «Forest Bed» of Mundesley, Norfolk. Geolog. Magazine, New Series, dec. II. Vol. VII. p. 424—427. plate XV. London, 1880.

« *gulo* (L.) *sive luscus* (L.)? — Reichenau, W. von: Revision der Mosbacher Säugetierfauna etc. Notizblatt d. Vereins f. Erdkunde und d. Grossh. geol. Landesanst. zu Darmstadt für das Jahr 1910. IV. Folge. 31. Heft. p. 124—125. Darmstadt, 1910.

Untersuchungsmaterial: 6, teilweise mangelhafte Unterkieferhälften (4 rechts-, 2 linkseitig), ferner ein rechter und ein linker unterer Eckzahn (c) und ein rechter, oberer 3. Schneidezahn (i_3); sämtliche Exemplare aus den *Machaerodus*-Schichten des Somlyóhegy.

Der Gipsabguß eines defekten Unterkiefers; das Original stammt aus einer Hochterrasse von Stochern bei Mosbach und ist das Eigentum des Museums der Stadt Mainz. Den Abguß verdanke ich dem Herrn W. von Reichenau in Mainz.

Abgüsse eines pleistozänen *Gulo luscus*-Schädels (mit Unterkiefer) und eines rechten Unterkiefers von Předmost (Mähren). Die Originale sind im Besitz des Herrn Oberrealschuldirektors Karl Maška in Telč.

Ein rezenter *Gulo luscus*-Schädel mit Unterkiefer von unbekanntem Fundort: im Besitz d. Compar.-Osteol. Sammlung der kgl. ung. Geolog. Reichsanstalt.

Fünf *Gulo luscus*-Schädel (darunter 3 ♂ und 2 ♀) mit den dazu gehörigen Unterkiefern; alle im Besitz des kgl. Zool. Museums in Berlin; von den Herren Professoren Brauer und Matschie bereitwilligst zum Vergleich überlassen.

Außerdem benutzte ich beim Vergleich Miller's Maße über 5 *Gulo*-Schädel,[1] sowie auch solche von 9 links- und 13 rechtseitigen *Gulo*-Unterkiefern aus dem mährischen Pleistozän (Maße des letzten unteren Prämolars und des ersten Molars oder Reißzahns). Letztere wurden mir von Seiten des Herrn Dr. Maška in Telč auf das zuvorkommenste zur Verfügung gestellt.

a) Beschreibung des fossilen Materials von Püspökfürdő.

Nr. 1. Ein sehr kleiner rechtseitiger Unterkiefer (Taf. VIII. Fig. 1*a*—*b*), von mir bereits im Jahre 1912 gesammelt. Dieses Stück ist eines der vollkommensten Exemplare, indem davon nur die obere Partie des Kronfortsatzes *(Proc. coronoideus)*, sowie der, den Eckzahn umgebende vorderste Teil des Unterkieferknochens abhanden gekommen sind. Die Zähne sind mit Ausnahme der 3 Schneidezähne und des ersten Prämolars (*p*) durchwegs erhalten und gänzlich unversehrt. Die Länge des Unterkiefers konnte nicht gemessen werden; seine Höhe beträgt zwischen m_1 und m_2 17·6 mm, die Dicke ebendort 7·1 mm, die Breite des Condylus 17·3 mm. Die Länge der Zahnreihe beträgt vom vorderen Alveolarrande des Prämolars bis zum Hinterrande von m_2 gemessen 43·6 mm. Der größte Durchmesser des Canins beträgt unter der Krone 8·6 mm; die Maße des p_2 sind: 5·6/3·6; p_3: 7·4/5·1; p_4: 9·5/5·5; m_1: 17·5/7·6; m_2: 5·2/4·4.

Nr. 2. Ein größerer, wahrscheinlich von einem Männchen stammender linker Unterkiefer, dessen hintere Partie einigermaßen der Ergänzung bedürftig ist. Von den Zähnen befanden sich im Unterkiefer nur der 3—4. Prämolar und der Reißzahn, hierher gehört jedoch wahrscheinlich auch jener Eckzahn mit abgebrochener Spitze der Taf. VIII, Fig. 3. Die Länge des Unterkiefers konnte infolge der mangelhaften Erhaltung des Condyloidalfortsatzes *(processus condyloideus)* und des Alveolarrandes des Canins nicht gemessen werden; seine Höhe beträgt zwischen m_1 und m_2 20·4 mm, seine Dicke ebendort 8·7 mm, die Breite des Condylus und die Länge der Zahnreihe konnte nicht gemessen werden. Der größte Durchmesser des ev. hierher gehörigen Canins beträgt 9·0 mm; p_3: 8·2/5·6; p_4 10·7/6·6; m_1: 20·6/8·6.

Nr. 3. Vollständiger Unterkiefer. *a)* Linker Mandibel-

[1] Gerrit S. Miller: Catalogue of the Mammals of Western Europe in the Collection of the British Museum. p. 439. London, 1912.

Ramus. Neben dem kleinen Unterkiefer Nr. 1 ist dies das besterhaltene Stück der ganzen Serie, indem die Zähne daran — mit Ausnahme der Schneidezähne und des zweiten Molars — durchwegs erhalten sind. Auch der Unterkieferknochen selbst gehört zu den besterhaltenen Exemplaren, indem daran, abgesehen von der Alveole des Canins und einem Teile des Kronfortsatzes *(proc. coronoideus)* nichts fehlt. Die Länge des Unterkiefers konnte auch in diesem Falle nicht gemessen werden; seine Höhe beträgt zwischen m_1 und m_2 23 mm, seine Dicke ebendort 7·7 mm, die Breite des Condylus 23·6 mm. Die Länge der Zahnreihe beträgt 50·6 mm. Der größte Durchmesser des mächtig entwickelten Canins beläuft sich unter der Krone auf 9·8 mm; p_1: 3·9/3·4; p_2: 6·6/4·2; p_3: 8·1/5·3; p_4: 10·8/6·3; m_1: 21·0/8·7.

b) Der r e c h t e Mandibel-Ramus ist viel defekter als der linke, indem vom dritten Prämolar und vom Reißzahn bloß Fragmente erhalten sind, vom Kieferknochen selbst aber die Alveole des Canins, der die hintere Wurzel des Reißzahnes bedeckende Externteil, ein Teil der Basis des Unterkiefers unterhalb der vorderen Wurzel von m_2, und schließlich die ganze hintere Partie des Unterkiefers von der Mitte des Kronfortsatzes bis zu dem Teile vor dem Angularfortsatze fehlt. Wichtig ist es hingegen, daß dies der einzige Unterkiefer ist, an dem der Vorderrand des Kronfortsatzes nahezu vollkommen unversehrt erhalten ist. Die Länge des Unterkiefers konnte nicht gemessen werden; seine Höhe zwischen m_1 und m_2 beträgt 22·6 mm, seine Dicke ebendort 7·8 mm; der Condylus fehlt.

Die Länge der Zahnreihe beträgt 50·9 mm. Der größte Durchmesser des Canins (unterhalb der Krone) 9·9 mm; p^1: 3·9/3·4; p_2: 6·6/4·2; p_3: defekt; p_4: 10·8/6·3; m_1: defekt; m_2: 5·6/4·8.

Zu diesen beiden Unterkiefern gehören zwei nahezu vollständige obere Zahnreihen, die jedoch — da ich mich diesmal nur auf die Unterkiefer beschränken will — außer acht gelassen werden müssen.

Nr. 4. Ein mangelhaft erhaltener rechter Unterkiefer mit 4 Zähnen (c, p_{3-4}, m_1). Die untere und hintere (hinter dem Reißzahn gelegene) Partie des Unterkiefers fehlt gänzlich, weshalb ich nur die Maße der Zähne angeben kann. Größter Durchmesser des Eckzahnes: 9·6; p_3: 8·4/5·4; p_4: 10·6/6·1; m_1: 19·6/7·8.

Nr. 5. Von diesem kleinen rechten Unterkiefer, der die selben Maße aufweist, wie der Unterkiefer Nr. 1, ist leider nur das vordere Viertel (mit 3 Zähnen) und die hinter dem Reißzahn befindliche Partie erhalten, letztere mit der Alveole von m_2. Das erwähnte vordere Fragment enthält den Eckzahn, sowie den 2. und 3. Prämolar (vergl. Tafel VIII, Figur 2). Der größte Durchmesser von c beträgt 8·9 mm; p_2: 6·0/4·0; p_3: 7·6/5·0. Die Höhe des hinteren Fragmentes beträgt vor der Alveole des m_2 18 mm, seine Dicke ebendort 6·5 mm, sein Condylus ist verletzt.

Der größte Durchmesser des Tafel VIII, Figur 4 abgebildeten rechten unteren Eckzahnes beträgt unter der Krone 8·9 mm, der in Figur 5 dargestellte rechtseitige obere dritte Schneidezahn besitzt unter der Krone einen Durchmesser von 7 mm.

b) Vergleichende Studien.

Auf Grund von Analogien bei dem heute lebenden *Gulo luscus* kann mit einiger Wahrscheinlichkeit behauptet werden, daß der erste und fünfte der oben beschriebenen Unterkiefer von weiblichen Tieren, die Unterkiefer 2—4 hingegen von Männchen stammen.

Wir wollen nun die artlichen Charaktere von *Gulo Schlosseri* ins Auge fassen. Der Eckzahn und die beiden ersten Prämolaren weichen, von geringen Größendifferenzen abgesehen, in nichts von den entsprechenden Zähnen des *Gulo luscus* ab; p_3 ist hingegen bei *Gulo luscus* hinter dem Protoconid häufig um vieles breiter als vor demselben, was bei *Gulo Schlosseri* niemals in solchen Maße der Fall ist.

Der Haupunterschied zwischen den beiden Arten und zugleich das hauptsächlichste Merkmal des präglazialen *Gulo Schlosseri* besteht in der Gestalt des vierten Prämolars. Während nämlich der hintere Teil der Krone von p_3 bei *Gulo luscus* (hinter dem Protoconid) um 1·5—2·3 mm, d. i. auf Grund von 12 Fällen im Durchschnitt um 1·8 mm breiter ist als der vordere Teil, sind diese beiden Partien an den untersuchten sechs Unterkiefern von *Gulo Schlosseri* nahezu gleich breit, indem der Unterschied b e s t ä n d i g b l o ß 0·3 mm ausmacht. Äußerst interessant ist es, daß der glaziale Gulo in dieser Beziehung zwischen dem präglazialen und dem rezenten steht, indem der letzte untere Prämolar desselben auf Grund von 16 Messungen hinten durchschnittlich um 1·1 mm breiter ist als vorne. Nach den mir von Herrn Direktor Maška zur Verfügung gestellten genauen Messungsdaten sind die Breitedifferenzen hier einzeln die folgenden: 1·1, 1·2, 0·9, 1·2, 1·8, 1·2, 1·5, 1·3, 0·6, 2·1, 0·0, 1·0, 1·4, 1·8, 1·2, 1·0.

Hieraus ist ersichtlich, daß der letzte untere Prämolar der pleistozänen *Gulo*-Unterkiefer aus Mähren sich nach hinten zu weniger verbreitert, als jener des rezenten Gulo, ja in manchen Fällen nähert sich die Differenz der an *Gulo Schlosseri* beobachteten, und bleibt sogar noch unter derselben (0·0) und nur in drei extremen Fällen erreicht oder übertrifft sie die bei den rezenten Exemplaren beobachtete d u r c h s c h n i t t l i c h e D i f f e r e n z. Diese scheinbar geringfügige Beobachtung besitzt — wie im weiteren gezeigt werden soll — eine große phylogenetische Bedeutung.

Die Länge von p schwankt an der präglazialen Art zwischen 9·5—10·8, an den rezenten Exemplaren zwischen 11·0—12·3, an den glazialen Gulo-

Unterkiefern aus Mähren aber zwischen 12·0—14·5 mm, der letzte Prämolar von *Gulo Schlosseri* ist demnach in jedem Falle kürzer, als jener der beiden anderen Arten, und der rezente *Gulo luscus* steht in dieser Beziehung zwischen *Gulo Schlosseri* und dem pleistozänen *Gulo*.

Was nun den Reißzahn, d. i. m_1 betrifft, so kann vor allem festgestellt werden, daß dessen Größe keinen guten Spezies-charakter darstellt. An den Unterkiefern von Püspökfürdő schwankt die Länge dieses Zahnes, wie oben gezeigt wurde, zwischen 17·5—21·0 mm, seine Breite aber, etwa in der Mitte des Paraconids, zwischen 7·6—8·7 mm. Am rezenten *Gulo* ist die Krone von m_1, nach den mir vorgelegenen 6 Schädeln und den Daten von Miller 19·2—23·2 mm lang und 8·6—9·8 mm breit, an den glazialen Exemplaren von Mähren (Předmost) aber nach Maška 20·0—26·0 mm lang und 8·0—11·5 mm breit. Wie zu sehen ist, fallen die Grenzwerte hier zusammen, und obwohl die Durchschnittszahlen die Größe der aus verschiedenen Altern stammenden *Gulo*-Reißzähnen scheinbar richtig ausdrücken (präglaziale Art 19·5, pleistozäne Art 23·7, rezente Form 20·6), so kann diese durchschnittliche Größendifferenz doch nicht als Artenmerkmal betrachtet werden. Soviel kann jedoch ganz sicher behauptet werden, daß der Reißzahn des kleinsten Unterkiefers von Püspökfürdő (Nr. 1) kleiner ist als alle mir bisher bekannten rezenten oder fossilen Reißzähne von Gulo, die Reißzähne der größeren (wahrscheinlich männlichen) Exemplare sich hingegen betreffs der Größe dem ersten Molar der kleinsten (meist weiblichen) rezenten und pleistozänen Exemplare nähern.

Es wird vielleicht nicht überflüssig sein, wenn ich die Maße der physiologisch so wichtigen Reißzähne auf Grund der mir vorliegenden rezenten und fossilen *Gulo*-Exemplare, sowie der Daten von Maška, Miller, Newton und Reichenau in nebenstehender Tabelle zusammenfasse.

Obwohl der Reißzahn in Anbetracht seiner Größe und der Form des Para-, Proto- und Hypoconids kein maßgebendes Artenmerkmal darstellen kann, besitzt er doch eine Eigenschaft, auf Grund deren die präglaziale Art von *Gulo luscus* ebenfalls zu unterscheiden ist. Während nämlich die Innenfläche der vorderen Wurzel des Reißzahnes von *Gulo Schlosseri* vollkommen glatt ist, trägt dieselbe bei *Gulo luscus* eine zumeist deutlich erkenntliche, ja nicht selten auch auf die innere Basis des Paraconids fortsetzende rinnenförmige Vertiefung.

Ein weiterer Unterschied zwischen *Gulo Schlosseri* und *Gulo luscus* gibt sich darin zu erkennen, daß während die die Zahnspitzen verbindende Linie — von oben gesehen — bei ersterem sehr wenig gekrümmt ist, der Bogen der Zahnreihe bei letzterem viel mehr hervortritt, auch springt der letzte Prämolar und die Krone des Reißzahnes über den Außenrand

Name der Art	Alter	Wahrscheinliches o. festgest Geschlecht	Fundort	gröste Länge von m_1	gröste Breite von m_1
G. Schlosseri	präglazial	♀ (?)	Püspökfürdő (1.)	17·5	7·6
« «	«	♂ (?)	« (2.)	20·6	8·6
« «	«	♂ (?)	« (3 a.)	21·0	8·7
« «	«	— (?)	« (4)	19·6	7·8
« «	«	♂ (?)	Mosbach (Reichenau)	20·0	8·8
« «	«	♀ (?)	Forestbed, Mundesley (Newton)	19·0	7·6
« *luscus foss.*	pleistozän	♂ (?)	Předmost, Maška 1.	24·0	9·1
« « «	«	♂ (?)	« « 2.	24·8	10·2
« « «	«	♂ (?)	« « 3.	24·0	10·2
« « «	«	♂ (?)	« « 4.	25·1	11·2
« « «	«	♂ (?)	« « 5.	24·1	9·5
« « «	«	— (?)	« « 6.	23·5	10·0
« « «	«	♀ (?)	« « 7.	22·5	10·1
« « «	«	♂ (?)	« « 8.	24·5	10·0
« « «	«	♀ (?)	« « 9.	21·5	9·3
« « «	«	♂ (?)	« « 10.	25·0	11·0
« « «	«	♂ (?)	« « 11.	24·0	9·6
« « «	«	♂ (?)	« « 12.	24·1	11·5
« « «	«	— (?)	« « 13.	23·5	10·2
« « «	«	♂ (?)	« « 14.	24·1	9·5
« « «	«	♀ (?)	« « 15.	22·0	8·8
« « «	«	♀ (?)	« « 16.	21·1	9·0
« « «	«	♂ (?)	« « 17.	25·0	—
« « «	«	♂ (?)	« « 18.	24·5	—
« « «	«	♂ (?)	« « 19.	24·0	10·0
« « «	«	♂ (?)	« « 20.	26·0	11·0
« « «	«	♀ (?)	« « 21.	22·0	9·0
« « «	«	♀ (?)	Šipka « 22.	20·0	8·0
« « «	«	♂ (?)	Plas Heaton (Newton)	24·1	10·6
« *luscus*	rezent	♂	Unbek. ung. geol. R.-Anst.	23·2	9·7
« «	«	♀	Waage, Norv. (Miller)	20·0	9·0
« «	«	♂	Egersund «	21·3	9·2
« «	«	♀	« «	20·0	8·8
« «	«	♀ (?)	Lappland «	19·2	8·6
« «	«	♂ (?) ♀ (?!)	Schweden «	19·2	8·8
« «	«	♂	Kiestinki (Berlin) Russland A 217, 11.	22·4	9·8
« «	«	♂	Unbek. (Berl. 6416)	22·0	9·3
« «	«	♂	« (Berl. 23762)	22·3	9·8
« «	«	♀	« (Berl. 11144)	20·6	8·8
« «	«	♀	W. Sibirien. (Berl. (12291)	19·7	8·7
« «	«	♀ (?)	Brit. Mus. (Newton)	20·8	8·6

des Kieferknochens viel mehr hervor, der Kieferknochen ist in der Gegend dieser beiden Zähne viel plumper, seine Innenseite gewölbter.

Der letzte Molar stimmt in seiner Form mit jenem von *Gulo luscus* vollkommen überein, betreffs der Größe herrscht aber hier im großen ganzen dasselbe Verhältnis, wie im Falle des Reißzahnes, indem der zweite Molar der größten Exemplare von *Gulo Schlosseri* annähernd gleichgroß mit demselben Zahne der kleinsten Exemplare von *Gulo luscus* ist.

Sonstige auffallende und namentlich beständige Unterschiede fanden sich an den Unterkiefern der beiden Arten nicht.

Nach NEWTON ist der präglaziale *Gulo*-Unterkiefer von Mundesley, an welchem nur der Reißzahn und der hintere Teil des letzten Prämolars erhalten ist, von geringen Größendifferenzen abgesehen dem von *Gulo luscus* dermaßen ähnlich, daß die Beschreibung des fossilen Exemplares — wie er sagt — vollkommen mit jener einer rezenten übereinstimmt.[1]

Trotzdem NEWTON zugibt, daß das von ihm untersuchte Unterkieferfragment betreffs seiner Größe zwischen der rezenten Art und deren pleistozänem Vertreter — in diesem Falle einem in der Höhle von Plas Heaton gefundenen Exemplar — steht, identifiziert er das Exemplar aus dem Forestbed, in Anbetracht der Variation der Vielfraß-Unterkiefer in ihrer Größe, dennoch mit *Gulo luscus*.[2]

REICHENAU, der den besser erhaltenen *Gulo*-Unterkiefer von Mosbach studierte, stellte gegenüber *Gulo luscus* bereits mehr Abweichungen fest. So fand er ferner, daß der hintere Teil des 2., 3. und 4. Prämolars schmäler ist, als bei *Gulo luscus* und daß das fossile Exemplar im allgemeinen zarter gebaut ist, als die damit verglichenen Exemplare aus Lappland und aus Norwegen. Auf Grund seiner Beobachtungen nimmt REICHENAU an, daß der Unterkiefer von Mosbach vielleicht von einem Weibchen von *Gulo luscus* stammt, doch setzt er sehr richtig hinzu, daß diese Frage auf Grund eines einzigen Unterkiefers nicht zu lösen ist. Deshalb bezeichnet er das Exemplar von Mosbach ebenfalls als *Gulo luscus*, setzt jedoch ein Fragezeichen hinzu.[3]

Ich selbst betrachte den Unterkiefer von Mosbach, sowie auch das Forestbed-Exemplar einesteils wegen ihrer morphologischen Übereinstimmung,

[1] NEWTON, l. c. p. 425. Der Originaltext lautet folgendermaßen: «... with the exception of this slight difference of size, the two are so precisely alike, that the description of the fossil given below would answer equally well, in every particular, for the recent specimen.»

[2] L. c. p. 426.

[3] L. c. p. 124—125.

andererseits aber deshalb, weil die Mosbach-Stufe, das Forestbed und die Machaerodusschichten am Somlyóhegy meiner Ansicht nach altersgleich sind, mit der Art von Püspökfürdő als vollkommen ident.

Diese Art scheint in der Präglazialperiode in ganz Europa weit verbreitet gewesen zu sein und ist wohl als Vorfahre des heute lebenden *Gulo luscus* zu betrachten.

In der Präglazialperiode, d. i. meiner Auffassung nach in jener Periode, die zwischen das Pliozän und Pleistozän entfällt, war das Klima in Europa noch gleichmäßig mild, nahezu subtropisch; nur so läßt sich das Auftreten von Arten, wie *Elephas meridionalis, Hippopotamus amphibius, Rhinoceros etruscus, Hippotigris stenonis, Machaerodus latidens, Ursus arvernensis, Hyaena arvernensis, Canis Nescherensis, Trogontherium* usw. in den Präglazialsedimenten Englands, Deutschlands, Belgiens, Frankreichs, Österreichs und Ungarns erklären. Daß sich einer solchen Fauna arktische Elemente primär zugesellen könnten, ist meiner Ansicht nach geradeso ausgeschlossen, wie heute das Vorkommen des Nilpferdes oder des afrikanischen Elefanten mit dem Moschusochsen oder dem Renntiere auf einem gemeinsamen Faunengebiete. Freilich sind Fälle bekannt, wo ein oder das andere Tier einzelne Stationen seiner Stammesentwickelung überlebte und auch weiterhin erhalten bleibt, doch ist dies nur unter besonders günstigen Verhältnissen und bei allmählicher Anpassung möglich, extreme Fälle aber, wie das Auftreten des arktischen *Gulo luscus* mit *Machaerodus latidens*, sind gänzlich ausgeschlossen.

Meiner Ansicht nach muß die Richtigkeit der Bestimmungen und die geologischen Verhältnisse in Fällen, wo sich scheinbar so scharfe Gegensätze zeigen, stets streng überprüft werden, besonders in der Richtung, ob sich der fremdartige Fund auf primärer Lagerstätte befand. Dies gilt namentlich für Tierreste, die sich in Flußterrassen fanden, und die hauptsächlich betreffs der Einteilung der Eiszeiten nicht selten als Grundlage für die weitgehendsten Folgerungen dienen, meist ohne daß sich der Forscher mit voller Gewißheit überzeugt hat, ob seine Funde nicht umgeschwemmt sich an sekundärer oder sogar an tertiärer Lagerstätte befinden.

Da ich aber nun mit ruhigem Gewissen behaupten kann, daß im Falle der *Gulo*-Reste am Somlyóhegy von nichts derartigem die Rede sein kann und es ganz gewiß ist, daß *Gulo Schlosseri* hier mit Arten, wie *Machaerodus latidens, Ursus arvernensis, Canis Nescherensis* usw. zusammen, zu gleicher Zeit lebte, so muß es als ganz sicher erwiesen betrachtet werden, daß *Gulo Schlosseri* eine selbständige Art ist, da ein Tier, das bei uns unter dem milden, mediterranen Klima der Präglazialzeit lebte, nach dem im obigen

ausgeführten keinesfalls mit einem Tier ident sein kann, das heute im Polargebiet zuhause ist.

Zur Beruhigung für jene aber, für die der Name *Gulo* zugleich auch den Begriff «arktisch» einschließt, kann ich bemerken, daß unter mehreren arktischen Tieren auch das Renntier aus Gebieten mit warmem Klima stammt — indem seine Vorfahren aus dem oberen Pliozän Piemonts und den unteren Pliozänschichten Süddeutschlands zutage gelangt sind — und es erst in der Eiszeit ein arktisches Tier wurde.[1]

Die Heimat des Renntieres ist also nicht sein heutiges Verbreitungsgebiet, sondern Mitteleuropa,[2] und dasselbe scheint auch bei *Gulo luscus* der Fall zu sein, dessen bisher unbekannter, in wärmeren Klimaten heimischer Vorfahre der aus den präglazialen Schichten Englands, Deutschlands und Ungarns zutage gelangte *Gulo Schlosseri* ist.

Aus dem Gesichtspunkte der Stammesgeschichte ist jener Umstand von überaus großem Interesse, daß der glaziale *Gulo* in Betreff des Hauptcharakters, also der Gestalt des unteren letzten Prämolares zwischen der präglazialen und der rezenten Art steht, und — obwohl er sich in einzelnen Ausnahmefällen bereits letzterer nähert — im allgemeinen dennoch dem *Gulo Schlosseri* näher steht. Die Verbreitung der hinteren Partie der Kaufläche bedeutet an diesem Zahne aus phylogenetischem Standpunkte jedenfalls eine Individualisierung und steht offenbar mit der Veränderung der Nahrung und Hand in Hand damit auch mit einer Veränderung des Kaumechanismus zusammen. Während die Spezialisierung des 3. und 4. unteren Prämolars dem geologischen Altersunterschiede vollkommen entspricht, und zu einer echten Ahnenreihe führt, weist in den Maßen der Zähne, d. i. in der Größe des Tieres nicht der rezente, sondern der glaziale *Gulo* die höchste Spezialisierung auf. Dies würde also scheinbar auf eine Unterbrechung der Ahnenreihe deuten, wenn wir nicht wüßten, daß die Anpassung an das Klima der Glazialperiode eine ganze Reihe von süd- oder mitteleuropäischen Tieren zu Glazialrassen umwandelte, deren Hauptcharakter in dem kräftigeren Knochenbau und der bedeutenderen Größe lag. Ein solches Tier ist die von *Hyaena Perrieri* abzuleitende *H. crocuta*, deren größere Spielart *(H. crocuta spelaea)* im Pleistozän von Nordafrika bis England verbreitet war, eine solche Form ist der von der Gruppe des *Canis Nescherensis*, bezw. *C. etruscus* stammende *Canis lupus (C. lupus spelaeus)*,

[1] Alessandrini: Sopra alcuni avanzi di cervidi pliocenici del Piemonte. Atti d. accad. r. di Torino, t. XXXVIII, 1902, p. 858, Fig. 4—5 *(Cervus pliotarandoides)* und
Schlosser: Die Säugetierreste aus den süddeutschen Bohnerzen. Geol. und Pal. Abhandl. Bd. V. (IX.) Jena, 1902, p. 88, Taf. IX, Fig. 27.

[2] Schlosser: Die Bären- oder Tischoferhöhle. Abh. d. Bay. Akad. d. Wiss. Bd. XXIV, Abt. II, p. 428. München, 1909.

dann unser mächtiger Höhlenlöwe *(Felis leo spelaea)* und ein solches Tier ist unter anderen auch der von *Gulo Schlosseri* stammende pleistozäne *Gulo luscus fossilis*, dessen glaziale Exemplare in England, Belgien, Frankreich, Ungarn und auch anderwärts gleicherweise größer waren, als der heutige arktische *Gulo luscus recens*.

Mit dieser Tatsache muß nunmehr gerechnet werden, wenn sie auch dem Prinzip der stufenweisen Entwicklung einigermaßen wiederspricht. Man darf nicht vergessen, daß die Eiszeit zu Ende des Pliozäns in das Leben der in Europa heimischen und seit langer Zeit an ein warmes Klima gewohnten Tier- und Pflanzenwelt mit ziemlich roher Hand, fast ohne Übergang eingriff und daß dieser Umstand im Gange der Stammesentwicklung, wenn auch keinen Sprung, so doch eine ziemlich intensive Umformung hervorrief. Einzelne Phasen dieser Umgestaltung sind heute möglicherweise noch unbekannt, oder zumindest noch unsicher, ihre F o l g e n jedoch umso deutlicher.

Was aber die Ausgestaltung der rezenten Form von *Gulo luscus* betrifft, so glaube ich heute annehmen zu müssen, daß dieselbe ein in der postglazialen Periode verkümmerter, im Aussterben begriffener Nachkomme *(Gulo luscus recens)* des von dem zarter gebauten, an wärmeres Klima gewohnten präglazialen Ahnen *(Gulo Schlosseri)* abstammenden, in der Eiszeit ausgestalteten großen Nachkömmlings *(Gulo luscus fossilis)* ist, bei welchem die Verkümmerung der Bezahnung durch die Modifizierung der Gestalt der Zähne, besonders aber der Kaufläche ausgeglichen wurde.

2. Putorius præglacialis n. sp.

(Taf. VIII, Fig. 8.)

Untersuchungsmaterial: Ein rechter Unterkiefer, mit sämtlichen Zähnen außer den Schneidezähnen, aus den roten, *Machaerodus* führenden Lehmschichten des Somlyóhegy bei Püspökfürdő.

Zum Vergleich: 9. ungarische Iltisschädel *(Putorius putorius* L.) mit Unterkiefer; vier davon gehören der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt, vier dem zoologischen Universitätsinstitut in Budapest, einer aber ist im Besitz des Volksschuldirektors A. Orosz in Apahida; sodann ein ungarischer Hermelinschädel *(Putorius ermineus* L.); Sammlung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt

und 34 Unterkiefer von fossilen Hermelinen (13 rechte und 13 linke), aus ungarischen Höhlen.

Der fossile Unterkiefer vom Somlyóhegy ist verhältnismäßig sehr gut erhalten, indem nur die hintere Partie bei den Fortsätzen fehlt, die Zähne hingegen — mit Ausnahme der Schneidezähne — durchwegs erhalten sind. Der Kieferknochen ist im Verhältnis zu seiner geringen Größe sehr plump, was durch die Wölbung der Außenseite und die kräftige Wulst an der Innenseite, in der Gegend der Zahnwurzeln verursacht wird. Die Höhe des Unterkiefers beträgt vor dem Reißzahne (m_1) 5·2 mm, seine Dicke ebendort 3·4 mm; hinten dem zweiten Molar ist er 6·2 mm hoch und 3·1 mm dick.

Die Stelle des Kaumuskels ist flach eingedrückt, mit unscharfen Rändern umsäumt. Die Zahl der Foramina mentalia ist drei, das vorderste ist das größte. Die beiden hinteren Foramina liegen näher aneinander als das mittlere zum vorderen; die Entfernung des letzteren vom dritten beträgt (innen gemessen) 2·8 mm. An der Innenseite des Unterkiefers, an der Stelle der Symphyse sind kräftig entwickelte Knochenleisten zu sehen.

Die Zahnreihe liegt in einer Linie, mit Ausnahme des zweiten Prämolars (p_2), der nahezu quer auf die Längsebene der Krone der übrigen Zähne liegt. Die Länge der Zahnreihe beträgt (den Canin mit einberechnet) 15·6 mm.

Der größte Durchmesser des wohl entwickelten Canins (c) beträgt unter der Krone 3·2 mm, die Höhe seiner Krone 6·1 mm.

Der zweite Prämolar ist im Verhältnis zu der Größe des Unterkiefers groß, die größte Länge der Krone des fast quer stehenden Zahnes beträgt 2·1 mm, seine größte Breite 1·3 mm, seine Höhe 1·4 mm.

Die Krone des dritten Prämolars (p_3) ist etwas nach vorne geneigt, und führt hinten einen bis zur Spitze reichenden Kiel; seine Länge beträgt 2·4, seine Breite 1·4, seine Höhe 1·9 mm.

Der vierte Prämolar ist 2·9 mm lang, 1·8 mm breit und 2·4 mm hoch; an der Äußeren und hinteren Seite des Zahnes in der Gegend der hinteren Wurzel ist ein gut entwickelter talonförmiger Rand und ein bis zur Spitze reichender Kiel zu sehen.

Der Reißzahn, d. i. der erste Molar (m_1) ist dreispitzig. Der vordere Höcker (Paraconid) ist 2·3, der mittlere (Protoconid) 2·8, der hintere (Hypoconid) 1·4 mm hoch. Die größte Länge des Zahnes beträgt 6 mm, seine größte Breite 2·2 mm.

Der zweite Molar, der im Unterkiefer außergewöhnlich hoch, ganz über dem Talon des Reißzahnes liegt, ist verhältnismäßig überraschend groß, er führt als Fortsetzung des Kieles von m_2 in seinem äußeren Drittel

ebenfalls einen Kiel. Die Länge des fast runden Zahnes beträgt 1·6 mm, seine Breite 1·5 mm, seine Höhe bei dem kleinen Höcker, etwa in der Mitte des Zahnes 1·1 mm.

Bei Bestimmung des oben beschriebenen Unterkiefers dachte ich zunächst an jene Reste, die von S. Petényi 1847 bei Beremend gesammelt und in seinen hinterlassenen Schriften (S. 48—52, Taf. I, Fig. 2—3.) als *Mustela beremendensis* und *Foetorius palermineus* beschrieben wurden. In Anbetracht der Tatsache, daß die Fauna von Beremend mit jener der *Machaerodus*-Schichten am Somlyóhegy ungefähr altersgleich sein dürfte, bot sich die Annahme, daß der Unterkiefer vom Somlyóhegy mit einer der angeführten Arten ident sei, von selbst dar. Da mir die Originale Petényis nicht zugänglich waren, mußte ich die Beschreibung und Abbildungen genauer studieren und es stellte sich dabei heraus, daß mein Tier keinesfalls mit jenen von Beremend ident sein kann.

Der «Marder von Beremend» Petényis *(Mustela beremendensis)* steht nach seinem Autor dem Hermelin näher, als dem Iltis, in Anbetracht des Umstandes jedoch, daß das Protoconid des unteren Reißzahnes ein Metaconid trägt, kann die Form nicht in diese Untergruppe gestellt werden, sondern sie scheint ein echter Marder zu sein, d. i. zur Gattung *Martes* zu gehören. Dieses Tier gehört also wahrscheinlich in die Ahnenreihe der Marder und ist keinesfalls mit der Form vom Somlyóhegy ident, deren Reißzahn kein *Metaconid* aufweist.

Die zweite Art von Beremend, der «Urhermelin» Petényis *(Foet. palermineus)* unterscheidet sich nach der Beschreibung und Abbildung in nichts vom Hermelin.

Über diese Art schreibt Petényi folgendes (S. 51.):

Aus diesem Vergleich und der kurzen Charakterisierung erhellt, daß der Hermelin von Beremend dem lebenden zwar sehr nahe steht, sich jedoch von demselben immerhin in folgenden wesentlichen Punkten unterscheidet:

1. Er ist um etwa $^1/_6$ kleiner als die lebende Form.

2. Der Rand seiner Kaumuskelfläche ist rauh, fast dornig.

3. Die Spitze seines Eckzahnes ist nur sanft gebogen, während sie bei dem lebenden stark bogig, ja sogar gekrümmt ist.

4. Sein Reißzahn besitzt einen niedrigen, an seiner Innenseite ausgehöhlten hinteren Höcker, der bei der lebenden Art fast zweimal so groß und auch an seiner Innenseite beträchtlich höckerig ist.

Von diesen angeblichen Abweichungen können die unter 1, 2 und 4 angeführten nur als individuelle Merkmale betrachtet werden. Wenn man sich die bedeutende Größendifferenz vergegenwärtigt, die zwischen dem Männchen und Weibchen der marderartigen Tieren besteht, so wird man einen Größenunterschied von $^1/_6$ kaum als Artenmerkmal gelten lassen

können. Namentlich kann ich dies umsoweniger tun, als es unter den von mir untersuchten Hermelinen mehr als eines gibt, dessen Maße mit den von PETÉNYI an *Foet. palermineus* festgestellten vollkommen übereinstimmen. Auch von dem scharfen Rande des Kaumuskelabdruckes muß abgesehen werden, da dies ebenfalls nur ein individuelles Merkmal ist; so etwas ist an einzelnen pleistozänen Hermelin-Unterkiefern ebenfalls zu beobachten. Auch die Form des Hypoconids des Reißzahnes variiert beträchtlich, der Talon ist bald höher, bald wieder niedriger, der darauf befindliche Höcker ist einmal kleiner, ein andersmal wieder größer, kurz auch dies kann nicht als Artenmerkmal betrachtet werden.

Nun erübrigt nur noch die abweichende Gestalt des Eckzahnes. PETÉNYI bildet den fraglichen Zahn Tafel I, Figur 3. (*k*, *l*) gesondert ab, in derselben Figur (*i*) fügt er denselben jedoch auch schematisch an das gefundene Unterkieferfragment an, was dem Beschauer, neben den ebenfalls nur in Umrissen gezeichneten rezenten Hermelin-Unterkiefer (*m*) tatsächlich recht fremdartig erscheinen muß. Diese Abweichung erklärt sich jedoch dadurch, daß der von PETÉNYI abgebildete Eckzahn nicht in den Unter-, sondern in den Oberkiefer gehört, natürlich paßt er deshalb nicht in den Unterkiefer. Daß dem tatsächlich so ist, das wird jedermann, der die Bezahnung der Hermeline kennt, auf den ersten Blick zugeben. Bei diesen ist nämlich der untere Eckzahn stets bogig, der obere hingegen nahezu gerade!

In Anbetracht alldessen betrachte ich PETÉNYIS *Foetorius palermineus* auf Grund der Beschreibung und der Abbildungen, als ident mit dem Hermelin; ja der Rest von Beremend muß sogar zu den größeren Hermelin-Unterkiefern gerechnet werden.

Wir wollen nun untersuchen, inwiefern sich der Unterkiefer vom Somlyóhegy von jenen des Hermelins unterscheidet.

Die Größe des präglazialen Unterkiefers stimmt mit jener der größten Hermelin-Unterkiefer überein, ja sie übersteigt dieselbe sogar. Da die hintere Partie des Kieferknochens fehlt, konnte ich die Länge desselben nicht feststellen; doch erscheint es mir nicht ausgeschlossen, daß es unter den Hermelinunterkiefern, die schlanker, niedriger und ausgezogener erscheinen als jener vom Somlyóhegy, auch noch längere als letzterer gibt. Das zwischen ihnen in dieser Beziehung bestehende Verhältnis erscheint auf Grund von vor dem Reißzahne genommenen Höhen- und Dickenmassen in beifolgender Tabelle zusammengefaßt. (Vergl. S. 230.)

Aus dieser Tabelle erhellt auf Grund von 36 Fällen, daß die Höhe des Hermelinunterkiefers vor dem Reißzahne zwischen 3·0—4·7 mm, seine Dicke aber ebendort zwischen 1·7—2·7 mm schwankt, während der präglaziale Unterkiefer vom Somlyóhegy 5·2 mm hoch und 3·4 mm dick, also höher

und dicker ist als der größte unter den Untersuchten 36 Hermelinunterkiefern. Die größere Dicke wird, wie erwähnt, durch den kräftigen Wulst an der Innenseite des Unterkiefers, in der Gegend der Zahnwurzeln bedingt; ein solcher fehlt an den Hermelin-Unterkiefern; ja an letzteren ist die Innenseite gewöhnlich vollkommen glatt.

Der zweite Prämolar des Exemplares vom Somlyóhegy ist bedeutend länger, jedoch nicht viel breiter als jener des Hermelins. Bei letzterem beträgt die Länge dieses Zahnes nach den mir vorliegenden Exemplaren 1·3—1·5 mm, seine Breite aber 0·9—1·1 mm, während derselbe Zahn des präglazialen Unterkiefers 2·1 mm lang und 1·2 mm breit ist.

Der dritte Prämolar ist an dem Exemplare von Somlyóhegy 2·4 mm lang und 1·4 mm breit, beim Hermelin hingegen 2·0—2·3 mm lang und 1·1—1·4 mm breit. Dieser Zahn stimmt also in seiner Größe und Form mit dem Prämolar des größeren (♂) Hermelins überein.

Dasselbe ist bei dem vierten Prämolar der Fall; die Länge desselben beträgt an dem präglazialen Unterkiefer 2·9 mm, seine Breite 1·8 mm. Am Hermelin ist p_4 2·3—2·9 mm lang und 1·2—1·7 mm breit, so daß sich auch in dieser Beziehung eine Übereinstimmung zu erkennen gibt.

Auch in den Maßen des 6·0 mm langen Reißzahnes ist keine Differenz zu verzeichnen, indem der Reißzahn der Hermelins 4·5—6·1 mm lang ist und dem Exemplar vom Somlyóhegy auch in seiner Gestalt überaus ähnlich ist.

Der zweite Molar (m_2) ist an der präglazialen Art 1·6 mm lang und 1·5 mm breit, also fast vollkommen rund. Derselbe Zahn des Hermelins ist hingegen nur 0·8—0·9 mm lang und 0·8—1·2 mm breit, also ebenso breit oder breiter als lang und etwa halb so groß als jener des Exemplares vom Somlyóhegy. Die Größe und Gestalt von m_2, sowie der Umstand, daß dieser Zahn im Unterkiefer viel höher (höher als der Talon von m_1) liegt, als beim Hermelin, ist als eines der wichtigsten Artencharaktere der präglazialen Spezies zu betrachten!

Auf Grund des obigen kann also gesagt werden, daß sich *Putorius praeglacialis* vom Somlyóhegy von dem Hermelin durch seinen größeren zweiten Prämolar, seinen nahezu zweimal so großen und seinen stärkeren (höheren und dickeren), an der Innenseite wulstigen Kieferknochen unterscheidet.

Nach alldem haben wir unser Tier noch mit *Putorius putorius* L. zu vergleichen. Reinhold Hensel hat bereits in den Achtzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts nachgewiesen,[1] daß die Größe des Schädels und

[1] R. Hensel: Craniologische Studien. Nova acta der kais. Leop.-Carol.-Deutschen Akad. d. Naturforscher, Bd. XLII, Nr. 4. Mit 8 Tafeln. Halle, 1881. p. 133 und 143—146.

Laufende Zahl	Name der Art	Fundort	Alter	Höhe[1] vor m_1	Dicke vor m_1
—	*Putor. praeglacialis*	Somlyóhegy bei Püspökfürdö	präglazial	5·2	3·4
1	« *ermineus*	Puskaporos bei Hámor	pleistozän	4·7	2·6
2	« «	« «	«	4·2	2·3
3	« «	« «	«	4·0	2·3
4	« «	« «	«	4·6	2·7
5	« «	« «	«	4·4	2·6
6	« «	« «	«	4·4	2·5
7	« «	« «	«	4·1	2·5
8	« «	« «	«	4·1	2·3
9	« «	« «	«	3·6	2·0
10	« «	« «	«	3·8	2·0
11	« «	« «	«	3·8	2·3
12	« «	« «	«	3·6	2·1
13	« «	« «	«	3·1	2·1
14	« «	« «	«	3·3	2·0
15	« «	« «	«	3·6	2·0
16	« «	« «	«	3·7	2·1
17	« «	« «	«	3·2	1·8
18	« «	« «	«	3·5	2·2
19	« «	Öregkő-Höhle bei Bajót	«	3·6	2·0
20	« «	« «	«	3·2	1·9
21	« «	Balla-Höhle	«	4·3	2·5
22	« «	«	«	3·1	2·0
23	« «	«	«	3·0	2·1
24	« «	«	«	3·1	1·8
25	« «	«	«	3·0	1·7
26	« «	«	«	3·0	1·9
27	« «	Pálffy-Höhle	«	4·3	2·4
28	« «	«	«	4·1	2·3
29	« «	«	«	4·0	2·5
30	« «	«	«	3·0	2·0
31	« «	Felsnische am Remetehegy	«	3·8	2·1
32	« «	Legény-Höhle	Alt-holozän	3·8	2·2
33	« «	«	«	4·3	2·3
34	« «	«	«	3·9	2·6
35	« «	Ungarn	rezent (linker)	4·0	2·1
36	« «	«	rezent (rechter)	4·0	2·2

[1] In Millimeter.

die Masse der Zähne bei *Putorius* nach den Geschlechtern innerhalb sehr weiter Grenzen schwanken. Hensel gelangte nach dem Studium von 123 Schädeln aus Preußisch-Schlesien zu dem Resultate, daß die Länge des unteren Reißzahnes (m_1) bei weiblichen Tieren zwischen 6·55—7·70, bei Männchen zwischen 7·55—8·70 mm, die Krone des zweiten Molars (m_2) bei Weibchen zwischen 1·60—2·50, bei Männchen hingegen zwischen 1·90—2·90 mm schwankt. Die Länge der Reißzähne der von mir untersuchten ungarischen Exemplare (9 rezente Schädel und 1 altholozäner linker Unterkiefer von Zsupanek im Komitat Krassó-Szörény) schwankt zwischen 7·3—9·0 mm, während die Höhe des Unterkiefers vor dem Reißzahne 6·0—8·1 mm, seine Dicke aber ebendort 3·4—4·8 mm beträgt. Hieraus erhellt, daß die entsprechenden Maße des Unterkiefers vom Somlyóhegy (Länge des m_1 = 6·0, Höhe des Unterkiefers = 5·2 mm, Dicke des Unterkiefers = 3·4 mm) nicht weit hinter den Maßen der kleinsten Iltisunterkiefer zurückbleiben, ja daß die Dicke des zweiten Molars und des Unterkiefers jene erreicht. Da ferner am Unterkiefer der Iltis in der Gegend der Zahnwurzeln meist auch Spuren eines Wulstes auftreten, da weiters hier auch der zweite Molar höher liegt als im Unterkiefer von Hermelin, steht der Unterkiefer vom Somlyóhegy — von dem Größenunterschiede abgesehen — jenem des Iltis viel näher, als dem Unterkiefer vom Hermelin.

Alles in allem ergibt sich, daß die präglaziale Art, was ihre Größe betrifft, zwischen den kleinsten Iltissen und den größten Hermelinen steht; da sie aber im Bau ihres Unterkiefers und ihrer Zähne dem Iltis näher steht, betrachte ich sie als einen kleineren Vorfahren dieser letzteren Art.

3. Meles atavus n. sp.

(Taf. VIII, Fig. 9—10.)

Untersuchungsmaterial: 1 rechtes Unterkieferfragment mit dem Reißzahne und eine Phalange aus der *Machaerodus*-Schicht des Somlyóhegy bei Püspökfürdő (Geol. Reichsanstalt).

2 Unterkieferfragmente (1 rechter und 1 linker), von demselben Fundorte, jedoch aus jüngeren (Pleistozänen) Schichten (Geol. Reichsanst., Dr. L. v. Méhely).

1 beschädigter Schädel mit Unterkiefer aus der prähistorischen Station von Őscsanád (Geol. Reichsanstalt).

1 vollständiger Schädel mit Unterkiefer aus der prähistorischen Station von Szelevény (Geol. Reichsanstalt).

1 rechter Unterkiefer aus dem Altalluvium von Németbogsán (Geol. Reichsanst.).

1 rechter Unterkiefer aus dem Altalluvium von Zsupanek (Geol. Reichsanstalt).

1 rezenter Schädel (♂) von Adony (Geol. Reichsanstalt).

4 rezente Schädeln aus Ungarn, ohne näherer Fundortangabe (Geol. Reichsanstalt).

2 rezente Schädeln aus Ungarn (National-Mus.).

2 rezente Schädeln aus Ungarn (zool. Univ.-Institut, Budapest).

1 rezenter Schädel aus der Dobrudsha in Rumänien (Geol. Reichsanstalt).

2 rezente Schädel aus Thüringen (Geol. Reichsanstalt), und

3 rezente Schädel aus Bayern (Geol. Reichsanstalt).

Das mir vorliegende Unterkieferfragment vom Somlyóhegy (Taf. VIII, Fig. 9) ist leider nicht genug gut erhalten und so läßt sich die Beschaffenheit des Unterkiefers, die Gestallt der Fortsätze usw. nicht beobachten. Insgesamt erscheint mir nur feststellbar, daß mein Exemplar — das Fragment eines rechten Unterkiefers mit vollkommen unversehrtem Reißzahne — von einem voll entwickeltem Tiere stammt, daß auf Grund von Analogien nach den rezenten Unterkiefern mit großer Wahrscheinlichkeit als *Männchen* bezeichnet werden kann. Der Kieferknochen ist in der Gegend des m_1 besonders aber hinter demselben sehr hoch (16·5 mm) und ist — da dieses Maß an den fossilen, subfossilen und rezenten *Meles taxus*-Unterkiefern nach der beiliegenden Tabelle zwischen 12·9—17·0 schwankt — einer der mir bekannten größten *Meles*-Unterkiefer. Der hohe Kiefer scheint Dachsen von mittleren und höherem Alter eigen zu sein, obzwar sich auch alte Tiere finden, deren Unterkiefer infolge von Knochenatrophie bereits niederer ist.

Dasselbe ist auch bei der Dicke des Unterkiefers der Fall, dessen Maß hinter dem m_1 an unseren Exemplar 6·2 mm, an *Meles taxus* aber 5·5—8·3 mm beträgt. Hieraus erhellt, daß der Unterkiefer vom Somylóhegy im Verhältnis zu seiner Höhe sehr dünn ist.

Die Innenseite des Kieferknochens ist in der Gegend der Wurzeln des Reißzahnes etwas wulstig, an der unteren Partie hingegen schwach gewölbt.

Die Krone des unter der Zähnen des Unterkiefers allein erhaltenen mächtigen Reißzahnes (m_1) ist 17·5 mm lang, seine größte Breite aber beträgt (am Anfang des Talons) 7·4 mm. Das Paraconid ist 4·7 mm hoch und 3·4 mm breit, das Protoconid 5·7 mm hoch, 4·1 mm breit, beim Metaconid schließlich beträgt die Höhe 5·1 mm, die Breite aber 3·6 mm.

Unter den am Talon befindlichen Höckern ist das Hypoconid am größten, seine Höhe und Breite beträgt gleicherweise 4·5 mm; hierauf folgt das an der Innenseite des Zahnes befindliche Entoconid (4·1—3·9 mm). Der kleinere innere Höcker hinter dem Entoconid ist 3·8 mm hoch und 2·6 mm breit, der gegenüber (hinter dem Hypoconid) gelegene äußere Höcker aber 4·0 mm hoch und 3·0 mm breit. Zwischen den beiden letzteren Höckern, am hinteren Teile des Zahnes sind noch drei kleine Höcker zu sehen, deren Breite (bei einer Höhe von 2·8—3·0 mm) zusammen 4·5 mm beträgt.

Alle diese Höcker sind auch an dem Reißzahne von *Meles taxus* entwickelt, seine Länge schwankt bei den von mir untersuchten Exemplaren zwischen 15·2—17·8, seine größte Breite aber zwischen 6·8—8·5 mm. Eine Variierung ist unter den beschriebenen Höckern nur bei den drei hintersten kleinen Höckern zu beobachten, indem die Zahl derselben zuweilen auf vier, fünf oder sechs steigt; gegebenenfalls verschmelzen die Höcker jedoch auch zu einem.

An dem Exemplare vom Somlyóhegy trägt jedoch das Entoconid vorne auch einen kleinen Nebenhöcker, was — wie es scheint — als große Seltenheit auch bei *Meles taxus* vorkommt. Ich beobachtete diese offenbar atavistische Erscheinung unter den von mir untersuchten 2 fossilen, 6 subfossilen und 32 rezenten Dachsunterkiefern in drei Fällen, namentlich an dem linken unteren Reißzahne des unter der Zahl *O*/17 im Museum der geol. Reichsanstalt aufbewahrten Dachsenschädels aus Ungarn, an beiden unteren Reißzähnen des ebendort befindlichen, in beiliegender Tabelle mit der Zahl 20 bezeichneten Schädels aus Bayern, sowie am rechten Reißzahne des ebenfalls im Besitz der geol. Reichsanstalt befindlichen subfossilen Unterkiefers von Zsupanek.

Der Nebenhöcker des Entoconids kann also, obwohl er aus phylogenetischem Gesichtspunkte wichtig erscheint, als kein Artencharakter von absolutem Werte betrachtet werden.

Ein umso wertvollerer Charakter ist hingegen am Reißzahne des Unterkiefers vom Somlyóhegy, der zwischen das Protoconid und Hypoconid eingeschaltete, gut ausgebildete Zwischenhöcker, der 3·3 mm hoch, 1·9 mm breit, und

Vergleichende Tabelle der Masse von präglazialen, pleistozänen, altholozänen und rezenten Dachsen.

Laufende Zahl	Name der Art	Fundort	Alter	Länge des unteren m_1	Breite des m_1 am Anfang des Talons	Höhe des Unterkiefers hinter m_1	Dicke des Unterkiefers hinter m_1	Eigentümer und Inv.-Zahl	Bemerkung
—	*Meles Atavus*	Somlyóhegy bei Puspokfurdö	präglaz.	17·5	7·4	16·5	6·2	Geol. Reichsanst.	—
1	« *taxus*	« «	pleist.	16·9	7·1	—	6·0	Dr. L. v. Méhely	Semiad., mand. dext.
2	« «	« «	«	15·8	7·4	13·5	6·5	Geol. Reichsanst.	« « sin.
3	« «	Öcsanád	alt-holozän	14·0	6·8	15·4	6·4	« «	Adultus
4	« «	Szelevény	«	17·3	7·9	16·1	7·0	« «	«
5	« «	Zsupanek	«	15·7	7·7	15·3	6·8	« «	Semiad. mand. dext. (mit Spur d. äuss. mittl. Höck.)
6	« «	Németbogsán	«	17·8	8·2	16·5	6·9	« «	Adultus, mand. dextra
7	« «	Adony	rezent	16·2	8·5	15·5	7·4	« « $\frac{O}{19}$	(♂) « Schmelze von m_1 hinten etwas besch.
8	« «	Apahida	«	16·7	8·0	17·0	7·0	A. Orosz $\frac{O}{17}$	«
9	« «	Ungarn	«	16·6	7·6	16·4	6·7	Geol.Reichsanst.	Semiadultus
10	« «	«	«	16·3	7·8	15·2	6·4	» « $\frac{O}{18}$	«
11	« «	«	«	16·2	7·2	13·5	5·5	« « $\frac{O}{20}$	Adultus
12	« «	«	«	16·5	7·8	15·0	6·6	« « —	«
13	« «	«	«	16·9	8·2	15·8	7·5	Nat. Mus. P.B.1822/1246	«
14	« «	«	«	16·3	7·6	14·6	6·6	« « P.B.1822/1247	«
15	« «	«	«	16·5	7·4	15·0	6·6	Universität 75.	Semiadultus
16	« «	«	«	17·1	7·8	16·9	7·0	« 170.	Adultus
17	« «	Dobrudsha	«	16·6	7·7	15·7	6·6	Geol. Reichsanst.	Semiadultus
18	« «	Thüringen	«	17·2	7·7	12·9	5·9	« «	Juv.
19	« «	«	«	15·3	7·6	13·0	7·7	« «	Adultus
20	« «	Bayern	«	16·7	8·1	13·4	8·3	« «	Juv.(Spur d. mittl. Höck.)
21	« «	«	·	15·2	7·0	13·6	6·0	« «	Semiadultus
22	« «	«	«	16·9	7·8	16·1	6·7	« «	Adultus

sowohl vorne als auch hinten 1 mm tief eingeschnürt ist.

Dieser Höcker fand sich an ausgewachsenen rezenten Exemplaren von *Meles taxus* nicht vor, er ist also im Laufe der Stammesentwicklung bereits verloren gegangen.

Umso interessanter und aus phylogenetischem Gesichtspunkte überaus wichtig ist es, daß ich eine Spur dieses Zwischenhöckers auch an dem Reißzahne des oben erwähnten altholozänen Unterkiefers von Zsupanek (Komitat Krassószörény) antraf. Dieser Unterkiefer stammt von einem ausgewachsenen Tiere von mittlerem Alter, an ihm trägt das Hypoconid — an Stelle des ursprünglichen, gesonderten Zwischenhöckers — einen deutlich wahrnehmbaren, jedoch bereits nicht eingeschnürten Absatz. Daß dieser Unterkiefer atavistisch ist, das beweist auch der sehr kleine vordere Nebenhöcker des Entoconids, welcher bereits weiter oben besprochen wurde.

Noch interessanter ist der in der Tabelle unter der Zahl 20 angeführte Schädel aus Bayern. Dieser Schädel stammt von einem jungen, kaum über den Zahnwechsel gekommenen Tiere, dessen Jugend auch durch das vollkommene Fehlen der *Crista sagittalis* am Schädel bewiesen wird. An dem unteren Reißzahne dieses Exemplares ist der vordere Nebenhöcker noch an beiden unteren Reißzähnen vorhanden, doch tritt überdies auch noch der atavistische Zwischenhöcker zwischen Hypo- und Protoconid auf; derselbe ist hier 1·3 mm breit, 3·1 mm hoch und weist auch gewisse Spuren von Einschnürung auf.

Hier liegt also übereinstimmend mit dem Prinzip der Phylogenie der Fall vor, wo sich der ursprünglich komplizierte Zahn allmählich vereinfacht. In diesem Entwicklungsgang stellt das altholozäne ausgewachsene Exemplar von Zsupanek und das rezente, jugendliche Exemplar aus Bayern zwei Stadien dar. Natürlich und leicht verständlich ist es, daß der Charakter, der vor mehreren tausend Jahren ausnahmsweise noch bei ausgewachsenen Tieren vorkommen konnte, heute als große Seltenheit lediglich bei jungen Exemplaren auzutreffen ist.

Wenn diese Annahme richtig ist und auf Grund eines größeren Untersuchungsmaterials auch von anderer Seite eine Bestätigung erfährt, so ist es unzweifelhaft, daß der *Meles atavus* vom Somlyóhegy ein unmittelbarer, bisher noch unbekannt gewesener Vorfahre unseres Dachses ist, der infolge des komplizierteren Baues seines Reißzahnes auf einer niedrigeren Entwicklungsstufe steht als *Meles taxus*.

Interessant ist es, dass diese Eigenart des Reißzahnes des Unterkiefers vom Somlyóhegy bereits im Pleistozän verloren ging. Hierauf deutet zumindest der Umstand, daß die an demselben Fundort, jedoch aus jüngeren (pleistozänen) Schichten [1] zutage gelangten Dachsunterkiefer bereits keine Spur des «äußeren Zwischenhöckers» aufweisen.

Daß übrigens die Reduktion der Bezahnung von *Meles taxus* auch heute noch nicht zum Stillstand gelangt ist, das beweisen die Wurzeln des zweiten unteren Prämolars.

Weil. Prof. KITTL, der aus dem Pliozän von Maragha (Persien) zwei neue Dachsarten *(Meles Polaki* und *M. maraghanus)* beschrieb,[2] hat festgestellt, daß der zweite untere Prämolar der einen dieser Arten *(M. Polaki)* entschieden zwei Wurzeln besitzt. Bei der anderen Art ist lediglich die obere Zahnreihe bekannt, bei dieser konnte demnach nicht festgestellt werden, ob der untere p_2 zwei Wurzeln besitzt.

An dem präglazialen Unterkieferfragmente des Dachses von Somlyóhegy fehlt dieser Zahn leider, so daß ich seine Wurzel nicht kenne. Hingegen konnte ich feststellen, daß der untere zweite Prämolar des jüngeren (pleistozänen) *Meles taxus*-Unterkiefer vom Somlyóhegy, sowie der altholozänen Exemplare von Szelevény und Őscsanád ebenfalls noch zwei Wurzeln besitzen.

Wenn also der persische *Meles Polaki* in Anbetracht seines abweichenden Zahnbaues auch nicht in die Ahnenreihe von *M. atavus-taxus* eingeschaltet werden kann, so ist es doch auf Grund dieser ausgestorbenen Art unzweifelhaft, daß der untere p_2 mit zwei Wurzeln einen der ältesten Charaktere der Dachse darstellt.

Der zweite untere Prämolar des rezenten Dachses ist hinsichtlich seiner Wurzeln bereits sehr in Reduktion begriffen, indem die Wurzeln des p_2 hier bereits meist verwachsen und nur mehr Spuren der einstigen zwei Wurzeln zu beobachten sind. Es kommen jedoch auch Fälle vor, wo dieser Zahn auch an rezenten Exemplaren noch zwei Wurzeln besitzt, wie ich dies z. B. an den unteren p_2 der in obiger Tabelle angeführten Schädeln No. 12 und 15 auch selbst beobachtete.

[1] In meiner Studie über das Vorkommen am Somlóhegy (Jahresbericht d. kgl. ung. geol. R.-A. f. 1913) ist diese Schicht als «Kalkkonkretionen führender Ton kaum einige Schritte weit rechts von der Knochenbreccie II» bezeichnet. Die *Meles*-Reste gelangten hier in der Gesellschaft des gewöhnlichen Fuchses, des Hermelins, der Wildkatze, des Panthers, des Eichkätzchens und des Riesenhirsches (?) usw. zutage.

[2] E. KITTL: Beiträge zur Kenntnis der foss. Säugetiere von Maragha in Persien. I. Carnivoren; mit 5 Tafeln. Annalen d. k. k. Naturhist. Hofmuseums, Bd. V. 1887. p. 335—337.

Kittl war demnach im Irrtum, als er behauptete, daß von den zwei Wurzeln des p_2 bei *Meles taxus* nur mehr Spuren vorhanden sind.[1] Sein Irrtum ist offenbar darauf zurückzuführen, daß er wenig Material durchsah und daß der p_2 an den Unterkiefern, die er zu Gesichte bekam, zufällig gerade nur eine Wurzel besaß.

Der zweite untere Molar des prähistorischen Dachses besitzt demnach noch entschieden zwei Wurzeln und das Verschmelzen der Wurzeln dieses Zahnes ist auch bei den heute lebenden Tieren nicht allgemein geworden; demnach kann es als ganz sicher betrachtet werden, daß auch der zweite untere Prämolar von *Meles atavus*, der auf einer älteren Entwicklungsstufe steht als *Meles taxus*, ebenfalls zwei Wurzeln besaß und daß diese Umbildung — die Hand in Hand mit einem Nahrungswechsel einherschritt — neueren Datums ist und in geschichtlichen Zeiten vor sich ging.

Der für *Meles taxus* charakteristische, an der Basis des *Paraconids* des Reißzahnes befindliche Schmelzkragen tritt auch bei *Meles atavus* auf.

Die hierher gehörige Tafel VIII, Figur 10 abgebildete Phalange (phalanx$_1$) unterscheidet sich in nichts von jener des *M. taxus*. Ihre Länge beträgt 15·0 mm, die Breite ihres proximalen Endes 8·0 mm, jene des distalen 5·7 mm.

Bei dem mediterranen Charakter der präglazialen Fauna vom Somlyóhegy könnte bei dem Vergleich noch der auf Kreta lebende *Meles arcalus* Miller[2] (= *M. mediterraneus* Barret-Hamilton) in Betracht kommen. Es ist nämlich nicht unmöglich, daß die präglaziale Art vom Somlyóhegy mit diesem südlichen Tiere in einer entwicklungsgeschichtlichen Beziehung steht. Da jedoch Exemplare von *Meles arcalus* auch in den größten Museen Europas selten sind, konnte ich den Schädel dieses Tieres nicht untersuchen.

[1] L. c. p. 336.

[2] G. S. Miller: Catalogue of the Mammals of Western Europe. pag. 352—354. London, 1912.

TAFEL VIII.

1*a*. *Gulo Schlosseri* n. sp. Außenseite des i. J. 1912 gefundenen rechten Unterkiefers Nr. 1.

1*b*. Derselbe von innen.

2. *Gulo Schlosseri* n. sp. Die fragmentare vordere Partie des rechten Unterkiefers Nr. 5 mit dem Eckzahn und dem 2.—3. Prämolar

3. *Gulo Schlosseri* n. sp. Linker unterer Eckzahn.

4. « « n. sp. Rechter unterer Eckzahn.

5. « « n. sp. Rechter oberer 3. Schneidezahn.

6. « « Der 4. Prämolar des linken Unterkiefers Nr. 2 von oben.

7. *Gulo luscus* L. Linker unterer 4. Prämolar eines männlichen Tiergarten-Exemplares von oben gesehen (Berlin A 217, Nr. 11).

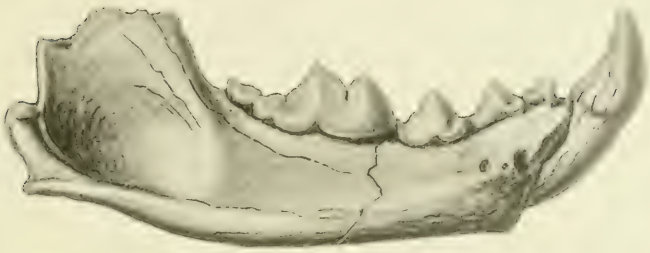
8. *Putorius praeglacialis* n. sp. Rechter Unterkiefer.

9. *Meles atavus* n. sp. Rechtes Unterkieferfragment mit dem ersten Molar.

10*a*—*b*. *Meles atavus* n. sp. Phalange (phalanx$_1$).

Mit Ausnahme des Originals zu Figur 7, befinden sich sämtliche Exemplare im Museum der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt.

Sämtliche Figuren in natürlicher Größe.

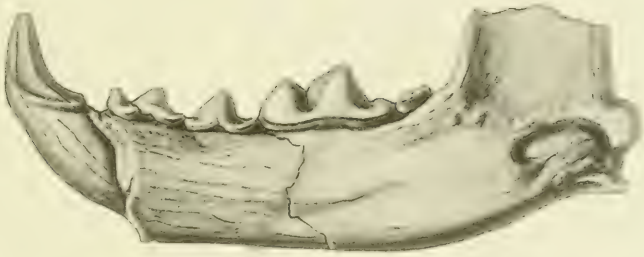


1 a.

2.

8.

9.



1 b.

3.

6.

7.

4.

10 a.

5.

10 b.

4.

DIE MEDITERRANE FLORA VON TARNÓC.

VON

Dr. EUGEN JABLONSZKY.

MIT DER TAFEL IX. UND X.

November 1915.

An der linken Seite des Ipolyflusses, in der Nähe von Ipolytarnóc (Kom. Nógrád) erhebt sich eine Reihe von Hügeln, die größtenteils aus Schlier und weißem Andesittuff bestehen und von tiefen Gräben stark zerklüftet sind. Einer von diesen schloß Andesittuffe mit einer reichen Miozänflora auf. In dieser Beziehung ist dieses Gebiet schon seit der Entdeckung des berühmten «Petrefactum giganteum Humboldtianum» durch Franz Kubinyi näher bekannt. Das Petrefakt erwies sich nach genaueren anatomischen Untersuchungen als ein versteinerter Stamm von *Pinus tarnócensis*. Die Oberfläche der in der Nähe dieses Stammes befindlichen Schliersandsteinbank ist mit verschiedenen Pflanzenresten bedeckt. Hauptsächlich finden sich hier massenhaft Blattabdrücke, aber auch verschiedene Früchte und einige Zapfen von Koniferen. Eine kleine Sammlung dieser Pflanzenreste befindet sich in der kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt, dieselbe wurde von M. Staub bestimmt:

Glyptostrobus europeus Heer
Podocarpus eocenica Ung.
Pinus Blätter und Zapfen, die vielleicht mit *P. tarnócensis* identisch sind,
Cyperites canaliculatus Heer
Palmacites (Sabal?)
Populus Heliadum Ung.
Juglans acuminata A. Br.
Myrica salicina Ung.
Carpinus grandis Ung. (vorherrschend).
Cinnamomum Scheuchzeri Heer
Laurus Lalages Ung.
Papilionaceae Frucht.
Andromeda protogaea Ung.
Tabernaemontana?
Phyllites sp.
Rhizocaulon macrophyllum Sap.

Diese Bestimmungen sind jedoch wegen schlechter Erhaltung nicht ganz zuverlässig. Vorliegende Abhandlung befaßt sich mit der ziemlich

reichen Flora des Andesittuffes, der dem Schliersandstein unmittelbar aufliegt. Diese Flora wurde von dem Geologen Eugen Noszky in einer linken Seitenschlucht des Botosgrabens entdeckt. Im Jahre 1913 hatte ich Gelegenheit, den genannten Fundort in Noszkys Gesellschaft persönlich zu besuchen und eine ziemlich große Sammlung zusammenzubringen. Derzeit befindet sich die ganze Sammlung in der phytopaläontologischen Abteilung des Museums der kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt.

Die Talsohle des Botosgrabens besteht überall aus Schliersandstein, der aber häufig in lockeren Sand, Schotter und Mergel, hie und da sogar in fossilreiche Bänke übergeht.[1] Diese Bildungen sind dem unteren Mediterran anzureihen und den tierischen Fossilien nach mit dem Schlier von Ottnang identisch. Darauf folgen konkordant die weißen, weichen Biotit-Andesittuffe von verschiedener Feinheit. Die fossilen Pflanzenreste, die ich in dieser Abhandlung zu bearbeiten habe, treten in ausgezeichnetem Erhaltungszustand meist in den untersten Horizonten des Tuffes auf. In etwas höheren Horizonten treten sehr häufig verkieselte Holzreste auf. Höchstwahrscheinlich ist dieses Gebilde mit den Pyroxenandesiten des Cserhát in gleichen Horizont zu setzen. Schafarzik [2] schreibt von diesen, daß sie auf der Grenze des oberen und unteren Miozän sich ablagerte. Auf die Andesittuffe folgen weiter oben Konglomerate und Schotterschichten, die wahrscheinlich auch noch zur oberen Mediterranstufe zu zählen sind.

Die aus diesem Tuff stammende Sammlung besteht größtenteils aus Blättern, nur einige Früchte und Stengelfragmente sind gefunden worden. Das wertvollste Stück ist ein Abdruck von einer Palmenfrucht von lepidocaryoidem Habitus. Die Blätter sind meist stark zusammengefaltet, was wahrscheinlich durch die hohe Temperatur der niedergefallenen vulkanischen Asche verursacht wurde. Sie sind zwar nicht sehr formenreich, doch von ziemlich guter Erhaltung. Oft sind die feinsten Tertiärnerven vollständig vorhanden, nicht selten sind sogar auch braune organische Resteischtbar.

Im Folgenden werde ich nur s i c h e r b e s t i m m b a r e Typen erwähnen und womöglich in den Verwandtschaftskreis der rezenten Arten einreichen. Ich verdanke dabei vieles der Botanischen Abteilung des Ung. National-Museums, hauptsächlich aber dem Botan. Institut in Breslau, wo ich meine Kenntnisse in exotischen Pflanzen erwarb. In dem Falle, wo ich über die natürliche Verwandtschaft eines gut erhaltenen oder charakteristischen fossilen Restes nicht ganz im Klaren war, benützte ich — wenn auch die Auffassung des Autors über die Verwandtschaft nicht vollständig

[1] Koch A. Földt. Közl. XXXIII. 1903.

[2] Schafarzik. Die Pyroxenandesite des Cserhát; Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. IX.

begründet erschien, — immer streng und konservativ den in der Literatur üblichen Namen, vorausgesetzt natürlich, daß ich meine Pflanze mit der des Autors identifizieren konnte. Um die riesige Menge der nichtssagenden Nanem nicht unnötig zu vermehren, blieb unter solchen Umständen natürlich eine große Anzahl von Blattfragmenten unbestimmt.

Von der umfangreichen Literatur erwähne ich immer nur jene Arbeiten, die meine Bestimmungen begründen oder die sich speziell auf Ungarn beziehen.

POLYPODIACEAE.

1. Dryopteris Kümmerlei n. sp.

(Tab. IX, fig. 4.)

D. fronde pinnata; pinnis oppositis (an semper?), linearibus, sensim angustatis, sed non acuminatis, ad medium vel ultra pinnatifidis, basin versus pinnatipartitis, ca. 6 *cm longis,* 15 *mm latis; lobis oppositis (an semper?), ovatis, subfalcatis, acutis vel subacuminatis integris,* 6,5 *mm longis,* 4 *mm latis; infimis ceteris non longioribus, itaque pinnae non auriculatae; nervis tertiariis* 7—10, *arcuatis, infimis tantum coniunctis.*

Von dieser Art ist in unserer Sammlung nur ein steriles Blattfragment vorhanden, doch ist die Nervatur und viele Einzelheiten sehr gut erhalten.

Außer der Gattung *Dryopteris* — es handelt sich um sterile Blätter — wäre auch die Gattung *Diplazium* nicht ausgeschlossen, doch sind die Blattsegmente der Arten dieser tropischen Gattung meist viel breiter und viel weniger gegliedert, auch besitzen sie eine typische Goniopteris-Nervatur. Die Gattung *Diplazium* ist ja auch bisher aus den tertiären Schichten Europas vollständig unbekannt geblieben.

Viel mehr Analogie bietet dagegen die Sektion *Goniopteris* der Gattung *Dryopteris*, besonders der Verwandtschaftskreis der pantropischen *D. unita* (L.) O. Ktze., deren Ausstrahlung nach subtropischen Ländern die noch heute lebende ostasiatische *D. sophoroides* (Thumbg) Sw. erzeugt hat. Der Form aus Tarnóc steht dieser äußerst nahe, die Dimensionen der Blattspreite, die Form der Blattsegmente, die Zahl und der Verlauf der Tertiärnerven stimmen vollständig überein. An den von mir untersuchten und von Yokoska stammenden Exemplaren (leg. Savatier n. 1579!) von *D. sophoroides* sind die Blattsegmente auch gegenständig. Während aber die primären Blattsegmente bei diesen geöhrt sind, ist dies bei *D. Kümmerlei* durchaus nicht der Fall. Über *D. sophoroides* schreibt Thunberg [1] ausdrücklich: «differt a *P. unito* cui valde similis: pinnula vel serratura baseos pin-

[1] Transact. Linn. Soc. II (1794) 341.

narum a latere superiori longiori». Außerdem ist die Zahl der sich anastomosierenden Tertiärnerven bei *D. sophoroides* größer als bei unserer Art.

Sehr nahe verwandt ist mit *D. sophoroides* die weitverbreitete tropische Art *D. unita* (L.) O. KTZE aus Ostindien. Diese Art stimmt mit *D. Kümmerlei* in Hinsicht der Aderung und darin, daß sie auch ungehörte Blattsegmente besitzt, überein, hat aber lederartige Blattspreite und viel längere (8—10 cm) und höchstens 1 cm breite Blattsegmente.

Viel weiter entfernt steht *D. gongylodes* (SCHKUHR.) O. KTZE., die von vielen Autoren mit der vorigen Art vereinigt wird. Hier laufen die Tertiärnerven nicht bogenförmig, sondern gerade und schließen mit den Sekundärnerven kleine dreieckige Felder ein.

Die sekundären Segmente von *D. serra* SW. haben auch die charakteristische gebogene ovale Gestalt, die in der Diagnose durch das Wort «subfalcatus» Ausdruck fand, besitzen jedoch eine viel schärfere und längere Spitze.

Die übrigen Arten der Unitagruppe kommen teils wegen ihrer Größe und ihrer stumpf abgeschnittenen Segmente *(D. ferox, pennigerum, brachyodus, truncatum, pteroides)*, teils wegen ihrer Länge *(cucullatum, aridum, extentum)* nicht in Betracht, ähneln aber ausnahmslos der Art von Tarnóc in ihrer Aderung. *D. Kümmerlei* muß also als eine alte ausgestorbene Form der Unitagruppe betrachtet werden. Die isoliert stehende rezente *D. refractum* (F. MEY.) O. KTZE. weist zwar in ihrer Nervatur Ähnlichkeiten auf, kann aber durch die abgerundeten Blattsegmente sicher unterschieden werden.

Wenig brauchbares sagt uns die alte paläobotanische Literatur. Von den fossilen Arten können nur *D. Fischeri, pulchella* und *Meyeri* in Betracht kommen.[1] Die ersten zwei sind nahe verwandt, wenn nicht identisch und stammen aus der unteren Molasse, sind also älter, als die Schichten von Tarnóc. Beide haben ganz ähnliche Nervatur, gefurchte Rachis und opponierte Blattsegmente, die letzteren sind aber stets zugespitzt, während die Segmente zweiter Ordnung abgerundet oder abgestumpft erscheinen. HEER verglich die beiden mit *Aspidium adscendens*, die aber von unserer Art total verschieden ist und nicht einmal der Gattung *Dryopteris* angehört. Sie heißt der heutigen Nomenklatur nach: *Polytichum apiifolium* (SW.) C. CHR.

Total verschieden von unserer Art ist *D. Meyeri* HEER, und muß nur erwähnt werden, weil HEER sie mit der tropischen und subtropischen *Aspidium molle* = *Dryopteris parasitica* (L.) O. KTZE. verglich, die unserer Art nicht ganz unähnlich ist. Die von mir untersuchten Exemplare aus

[1] HEER: Fl. tert. Helv. I (1855) 33. Tab. IX, f. 2. III. (1859) 152.

Sokotra und Australien zeigen gerade verlaufende, vor dem Einschnitt sich vereinigende, kleine dreieckige Felder einschließende Tertiärnerven, die sich nie verzweigen. *D. Meyeri* hingegen besitzt gabelförmig verzweigende Tertiärnerven, hat also weder mit *D. parasitica*, noch mit *D. Kümmerlei* etwas zu tun.

PINACEAE.

2. Pinus tarnócensis Tuzs.

A tarnóci kövült fa in Term. Füz. XXIV (1901) 273.

Diese Art ist durch einen verkieselten Stamm vertreten, der im Borokásgraben von Franz Kubinyi im Jahre 1837 entdeckt und als «*petrefactum giganteum Humboldtii*» beschrieben wurde. Der Stamm liegt in dem Andesittuff eingebettet genau auf der oberen Schichtfläche des Schliersandsteines, wo außer fossilen Fußspuren von Urtieren auch Blattabdrücke von *Pinus* und versteinerte Zapfen von Coniferen zu finden sind, welch letztere vielleicht ebenfalls zu dieser *Pinusart* gehören. Die genauen anatomischen Untersuchungen von Tuzson stellten fest, daß es sich hier um eine *Pinusart* handelt. Seiner Meinung nach steht diese Art der *P. longifolia* aus dem Himalaya am nächsten und gehört in die Sektion *Sula*.

3. Libocedrus salicornioides (Ung.) Heer.

(Tab. IX, fig. 5.)

Fl. tert. Helv. I (1855) 47 tab. XXI, f. 2; Massal. Studii sulla Fl. foss. del Senigalliense (1859) 153 tab. V, f. 20—23; Ettingsh. Foss. fl. Bilin I (1866) 33 tab. X, f. 17, 14 ex p.; Stur in Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. XVIII (1867) 147; Schimp. Traité paleont. végét. II (1872) 340, f. 7—9; Schenk in Zittel, Handb. d. Paleont. II (1890) 315, f. 219*a*; Reichenb. Conif. Fagac. schles. Tert. (1912) 21. — *Hellia salicornioides* et *rhipsaloides* Ung. Steierm. Zeitschr. N. F. V (1839) 27. — *Thuytes salicornioides* Ung. Chlor. protog. (1847) 11 tab. II, f. 1—4, XX, f. 8. — *Libocedrites salicornioides* Ung. Gen. et spec. pl. foss. (1850) 346; Göpp. Foss. Conif. (1850) 179 6 tab. II, f. 1—3; Weber, Palaeontogr. II (1852) 160 tab. XVIII, f. 10; Sap. Étud. végét. sud-est France I (1863) 164 in Ann. sc. nat. sér. 4 bot., tom. XIX; l. c. II (1866) 186 tab. I, f. 4 sér. 5 bot., tom. IV; Fl. foss. d'Aix-en. Provence (1889) 40 tab. III, f. 4.

Von dieser Art liegt ein Sproß von ausgezeichneter Erhaltung vor, der mit den Abbildungen von Unger, Schimper und Schenk vollständig übereinstimmt. Der Sproß ist flach, 9—11 mm lang, gegliedert, mit opponierten schuppenförmigen Blättern und mit opponierten in einer Ebene liegenden Seitenprossen; an jedem Gliede finden sich zwei alternierende Blattpaare: ein laterales von der Seite zusammengedrücktes und ein faziales von hinten zusammengedrücktes. Die Blätter sind alle scheinbar der Länge

nach mit dem Stengel zusammengewachsen. Dabei entsprechen die drei auf den einzelnen Gliedern längs verlaufenden Linien nicht dem Hauptgefäßbündel und den 2 Blattspurbündeln, sondern den auf den Rücken der fazialen Blätter sichtbaren Blattnerven; die 2 äußeren bogenförmigen Linien sind dabei die Blatträndер. Auf dem fächerförmig ausgebreiteten Blattrand befinden sich nach SAPORTA zwei Warzen, die von UNGER als harzaussondernde Organe bezeichnet wurden und die auf unseren Exemplaren scheinbar vollständig fehlen. Die letzten Sproßglieder sind oval und besitzen wenig differenzierte Blätter, wodurch die Sproßenden einer *Callitris* nicht ganz unähnlich aussehen.

Neben diesen Stengelfragmenten tritt ein ca. 40 mm langes und 5 mm breites längsgeripptes Schuppenfragment auf, welches vielleicht von einer *Libocedrus*-Frucht stammt. Leider ist der vordere Teil der Schuppe nicht sichtbar und das Vorhandensein des dornartigen Fortsatzes konnte deshalb nicht festgestellt werden.

Im Tertiär war diese auffallende Pflanze fast in ganz Europa verbreitet. Reste sind vom Samland bis Sinigaglia und Südfrankreich bekannt. Die östlichsten Vorposten seiner Verbreitung drangen bis Mocsár, Skalamlin und Tarnóc und sie muß entschieden eine langlebige Sippe gewesen sein. Am häufigsten wird sie aus der Tongrienstufe des Oligozän erwähnt (Gargas, Sieblos, Samland), ferner aus der aquitanischen Stufe (Menat, Monod, Bonn, Salzhausen). Aus den mediterranen Stufen des Miozäns ist sie von Armissan, Leoben und Bilin bekannt, während die Fundorte bei Sinigaglia, Schossnitz, Mocsár und Skalamlin dem oberen Miozän angehören.

Von GÖPPERT wurde diese Sippe in den Verwandtschaftskreis der *L. chilensis* gestellt, deren Zweige ebenfalls opponiert stehen, die Blätter aber horizontal spreizen. Sie scheint der kalifornischen *L. decurrens* (C. KOCH) TORR. entschieden nahe zu stehen. Diese rezente Art ist auf das pazifische Nordamerika beschränkt und wächst noch heute in Cascade Mountain, Coast Range und Sierra Nevada und geht bis 2000 m Meereshöhe hinauf.[1] Ihre Zweige stehen zwar nicht opponiert, zeigen eine Pseudodichotomie, doch besitzt sie fast an den Stengel gedrückte Blätter, wodurch sie der fossilen Sippe sehr ähnlich wird.

[1] SARGENT: Manual of the trees of North America (1905) 74.

PALMAE.

4. Calamus Noszkyi n. sp.

(Tab. IX, fig. 1—3.)

C. foliis pinnatis; rhachis 7—8 *mm lata, supra canaliculata, inermis, inferne convexa; foliolis linearibus, ca.* 40—50 *cm longis,* 9—20 *mm latis, basi reduplicato plicatis, medio planis, ad apicem margine paulo recurvis et sensim acuminatis, margine ciliato-setulosis; setulis porrectis,* 1 *cm distantibus, brevibus, usque* 2 *mm longis, acutissimis, facies foliorum setulis verisimilliter destituta; nervus medius basin versus* ± *validus, apice* ± *obsoletus; nervis lateralibus* 4—5, *quorum ulterior maior; nervis interstitialibus tribus vel quatuor. Fructus ellipsoideus vel ovoideus,* 18 *mm longus,* 16 *mm latus, qsuamis retrorsis loricatus, quasi tessalatus, seriebus verticalibus squamarum, i. e. loricae orthostichis* 12—14*; squamae rhombeae, valde convexae, medio sulco verticcali.*

In schisto arenaceo-andesitico formationis miocenicae inferioris «mediterran ditae in valle Ipoly prope Tarnóc. Hung. bor.

Ohne Zweifel ist diese Sippe die interessanteste der mediterranen Flora von Tarnóc.

In größter Menge sind die Blättchen des Fiederblattes aufgefunden worden. Die Blättchen sind lineal, ohne stärkeren Mittelnerv und am Rande von steifen vorwärts gerichteten Borsten besetzt. Ganze Fiederblätter sind in der Sammlung nicht vorhanden, einige parallel liegende Blättchenfragmente (Taf. IX, fig. 3) und ein Fund, an welchem noch der Zusammenhang einiger Blättchen mit der Rachis (Taf. IX, fig. 1) zu beobachten ist, beweisen jedoch genügend, daß es sich hier um ein Fiederblatt handelt. Die Spindel ist oben gerinnt, unten gekielt. Die Blättchen sind auf der unteren Seite des Kieles inseriert, am Grunde in der Weise zusammengelegt, daß die Ränder nach unten schauen und im Querschnitt ein umgekehrtes V darstellen. Die Spreite der Blättchen sind in der Mitte wieder flach ausgebreitet und erreichen ca. 20 mm Breite, der Spitze zu sind sie aber wieder zusammengefaltet. Die Borsten des Blättchenrandes stehen etwa 1—2 cm weit von einander, sind sehr dünn und ziemlich starr. Das wertvollste Stück der ganzen Sammlung ist ein Abdruck der Frucht. Der Abdruck ist ein 15—16 mm langer Hohlraum, aus welchem die organischen Reste fast vollständig verschwunden sind und mit Wachs ausgefüllt, die ideale Gestalt einer lepidocaryoiden Frucht geben. Man kann die längsgefurchten, in Parastichen stehenden Schuppen ganz deutlich unterscheiden. Es handelt sich also hier um eine *Lepidocaryinae,* worauf man auch

schon aus den borstenführenden Blatträndern und aus der charakteristischen Vernation der Blätter schließen kann.

Viel schwieriger ist es aber nun, die nähere Verwandtschaft feststellen, weil die Unterschiede mehr in der Struktur des Fruchtknotens, im Blütenstand und in der Spatha liegt, welche Teile aber bei der Fossilisation leicht zu Grunde gehen.

Fiederblättrige *Lepidocaryinae* leben heutzutage nur in den Tropen der Urwelt. Es ist interessant zunächts feststellen, daß *Raphieae* mit dreifächerigen Fruchtknoten auf Afrika beschränkt sind, während die einfächerigen *Calameae* ihr Entwicklungszentrum auf dem Monsungebiet haben. Es ist dabei zu bemerken, daß viele von letzteren auch in den Küstengebieten Afrikas auftreten. Es ist wahrscheinlich, daß die *Calameae* einst eine viel größere Verbreitung hatten als heute und daß die *Raphieae* dagegen immer auf Afrika beschränkt waren. Von den Scheidewänden der Frucht ist auf unseren Exemplaren nichts mehr vorhanden. Man ist gezwungen sekundäre systematische Merkmale in Betracht zu ziehen, wenn man die nähere systematische Stellung feststellen will.

Die westafrikanische Gattung *Raphia* P. Beauv. hat auch Borsten auf dem Blattrand, ihre Früchte sind aber 4—5-mal größer, länger eiförmig, dabei sind die Schuppen viel erhabener und nur selten gefurcht.

Oncocalamus Mann et Wendl. (Küste von Guinea). Die Blattoberfläche ist mit lauter Stacheln besät. Die Früchte sind unbekannt.

Die Früchte der westafrikanischen Gattungen *Eramospatha* und *Ancistrophyllum* sind wiederum sehr klein und zerbrechlich, die Schuppen kaum gefurcht, während die letzteren bei der Palme von Tarnóc gedunsen und tief gefurcht sind.

Unter den afrikanischen Palmen weist noch die Gattung *Calamus* die größte Ähnlichkeit auf, doch stehen alle afrikanischen Arten dieser Gattung der Palme von Tarnóc noch immer entschieden weit. Wight sagt zwar von den afrikanischen Arten «leaflets . . . usually setose on the nerves and margins», aber nur *C. deeratus* Mann et Wendl. und *C. niger* Willd. hat lineal-lanzettförmige Blättchen, während diese bei den übrigen trapezförmig sind. Die Blattoberfläche von *C. deeratus* ist aber mit Stacheln besetzt und *C. niger* hat zu große Blättchen von 4 oder mehr Inche Durchmesser. Die afrikanischen Arten können also bei der folgenden Betrachtung einfach ausgeschaltet werden.

Von den im Monsungebiet wachsenden Gattungen der Gruppe *Calameae*

[1] Wight: Palmae in Fl. trop. Afr. VIII (1901) 108; Mann et Weendland in Trans. Linn. Soc. XXIV (1864).

[2] Martius: Hist. Nat. Palm. III; Beccari et Hooker: Palmae in Hooker, Fl. Brit. Ind. VI (1892—3); Drude: Palmae in Engl.-Prantl, Nat. Pflanzenfam. II, 3 (1889) 92, etc.

kommen nur 3 in Betracht: die baumartige *Metroxylon* und *Zalacca* und die schlingende *Calamus*. Die Gattungen *Korthalsia* und *Ceratolobus* sind wegen der rhombenförmigen Blättchen, *Pigafetta* wegen «pinnis longe aristatis trinerviis», *Eugeissonia*, *Plectocomia*, *Plectocomiopsis* und *Myrialepis* wegen der winzigen, zahlreichen und dünnen Fruchtschuppen von der Betrachtung auszuschalten.

In vieler Hinsicht ist die von Malakka bis Assam verbreitete Gattung *Zalacca* Reinw. unserer Palme sehr ähnlich. Bei einem Teil der Arten aber ist die Frucht zu groß und die Zahl der Ortostichen geht bis 31—44, während sie bei unserer Art höchstens 14 beträgt, andere Arten kommen wieder wegen der lanzettförmigen Schuppen nicht in Betracht. Ebenso kann die Gattung *Metroxylon* wegen der Größe der Früchte (3—4 cm) leicht außer Acht gelassen werden.

Umso größer ist die Übereinstimmung einiger ostindischer *Calamus*-Arten. Bei vielen Arten sind die Blättchen gerade so groß, lineal-lanzettförmig, am Rande mit Borsten besetzt, wie bei *C. Noszkyi;* bei vielen Arten beträgt die Zahl der Ortostichen 12—14 und die Schuppen sind fast immer längs gefurcht. Die größte Analogie zeigt vielleicht *C. flagellum* Griff. Beccari schreibt [1] von dieser Art: «Fruite large, when perfectly ripe about 3 cm long by 20—22 mm in width, broadly ovoid, rounded at the base, abruptly and shortly beeked; scales very large, in 12 longitudinal series, channelled along the middle». Sie bewohnt die südlichen Abhänge des Himalaya, von wo sie auf die Ebene von Cachar und Bengalien heruntersteigt. Außer dieser Art zeigen noch viele eine gewisse Analogie, so z. B.: *C. zeylanicus, Thwaitesis, Gamblei, ornatus, khasianus, manaan, macrosphaerion, pachystachys*, u. s. w., alle diese gehören in die Sektion *Eucalamus*.

So viel kann also festgestellt werden, daß *C. Noszkyi* Beziehungen zum Monsungebiet aufweist. Das Zentrum der Verbreitung der Gattung *Calamus* liegt auf der malayischen Halbinsel, hier leben heute die meisten Arten, hier ist die Zahl der kohärenten Sippen und Endemismen am größten. Die Mannigfaltigkeit nimmt aber ostwärts allmählich ab, nur einige Vorposten dringen bis zu den Fiji-Inseln und nach Australien vor. Die nördliche Grenze ihrer Verbreitung ist der Südabhang des Himalaya, der nördliche Teil von Formosa und die Liu-kiu Insel (?), aber nirgends steigt sie über den 30° Breitengrad.

Calamus bewohnt heute die tropischen Regenwälder, die «jungles». Sie schlingt sich mit Hilfe ihrer dünnen Stengel und der zu Haken umgestalteten Blättchen in die Höhe und zieht entschieden die megathermen,

[1] Beccari: The species of Calamus in Ann. Roy. Bot. Gard. Calcutta XI (1908) Text 128.

seltener die mesothermen Hydrophyten-Formationen vor. Nur wenige Sippen ertragen die xerophytische Formation der Tropen, wobei ihre Existenz nach ENGLER immer an das Vorhandensein von Grundwasser gebunden ist. BECCARI schildert die Physiognomie eines Urwaldes, der von *Calamus* bewohnt ist, folgendermaßen: «The Rotangs or Palm Lianes, including in this category, besides *Calamus*, the other scandent *Lepidocaryae*, such as *Daemonorops*, *Korthalsia*, *Plectocomia*, etc., form one of the virgin tropical forests of the Old World». «The Rotang are never gregarious, bat always grow isolated in the forests, and none of the species are ever so abundant as to give a special character to the forest vegetation. In certain localities, however, especially in deep valleys where the soil is rich in humus at the foot of the mountains, several species of *Calamus* may often be found growing in company within a very limited area». Diese Worte charakterisieren die Verhältnisse, unter welchen heute die *Calamus*-Arten vortrefflich wachsen und sind wichtig bei der Schilderung der ökologischen Verhältnisse der Flora von Tarnóc.

Unter den Blatt- und Fruchtfragmenten der *C. Noszkyi* finden sich auch einige in Knoten und Internodien gegliederte Stengelfragmente, die wahrscheinlich auch zu dieser kletternden Palme gehören, weil sie stark an den Stengel von *C. rotang* und *C. adamanicus* erinnern. Ähnliche Fragmente sind in der paläobotanischen Literatur häufig als *Arundo*, *Arundites*, *Bambusium*, *Culmites*, *Phragmites* beschrieben worden.

In seiner Monographie über Palmen zweifelte *Drude*[1] noch stark an dem Vorkommen von echten *Lepidocaryineae* in Europa. Die Entdeckung von *C. Noszkyi* beweist, daß die *Lepidocaryineae* in Europa noch in der Mitte der Miozänzeit vertreten waren. Ungeachtet der kretazischen *Lepidocaryopsis Westphalenii* STUR und *Calamopsis Bredana*[2] von HEER, lagen auch bisher schon vereinzelte zweifelhafte Angaben über das Vorkommen dieser Gruppe in Europa vor. HEER und UNGER beschrieben unter dem Namen *Palmacites Daemonorops* ein von Stacheln stark besetztes Gebilde[3] und deuteten es als eine Blüthenscheide von einer Palme. HEER will auch eine von Schuppen bedeckte Frucht daneben erkennen, die aber ruhig auch als ein Koniferenzapfen gelten kann, weil die Längsfurchen der Schuppen vollständig fehlen.

[1] DRUDE: Palmae in ENGL.-PRANTL, Nat. Pflanzenfam. II, 3 (1889) 92.

[2] in ZITTEL: Handbuch der Palaeontol. II (1890) 373.

[3] UNGER: Syll. pl. foss. (1860) 9 tab. II, f. 9—12.

HEER: Foss. fl. Bovey Tracy (1861) 1056 tab. LV, f. 7—15, LXII, f. 1—11, LXVIII. f. 1, LX, f. 50—53.

MENZEL: Über die Senftenberger Braunkohlen Ablag. in Abhandl. k. preuss. geol. Landesanst. N. F. 45 (1905) 135.

Viel wichtiger sind die Blattfragmente, die von SQUINABOL (Contribuzioni alla Fl. foss. dei terreni terziarii della Liguria IV (1892) 74. tab. XX, f. 3, XXX, f. 7) aus dem ligurischen Miozän unter dem Namen *Calamus Beccari* beschrieben wurden und die der *C. Noszkyi* sehr ähnlich sind, jedoch nur 9—12 Sekundärnerven besitzen und deren letzte Blättchen am Grunde fächerförmig zusammenhängen, was bei unseren Exemplaren nicht der Fall ist. Leider sind bei *C. Beccari* weder die Frucht, noch die Blattspindel bekannt.

Die neue Art nenne ich zur Ehre des Herrn Geologen EUGEN NOSZKY, der speziell die Gegend von Tarnóc geologisch genau studierte und mit dem ich die Art gemeinsam gesammelt habe.

SALICACEAE.

5. Salix varians GÖPP.

Tert. fl. Schossnitz (1855) 26 tab. XX, f. 1—2; HEER: Fl. tert. Helv. II (1856) 26 tab. LXV, f. 2—3, 7—16; SAP. Étud. végét. sud-est France tert. III in Ann. sc. nat., bot. V sér., 9 (1867) 166 tab. IV, f. 5—6; ETTINGSH. Foss. fl. Bilin I (1866) 86 tab. XXIX, f. 17—18, 22—23; F. MEYER, Beitr. Tert. fl. Schlesiens (1913) 6.

Von dieser Art ist ein einziges Blatt vorhanden, das viermal länger als breit, am Grunde und an der Spitze keilförmig, fast ausgespitzt ist. Der Blattrand ist nur kaum bemerkbar gesägt, der Haupnerv schmal, die Seitennerven, 9—10 auf jeder Seite, bilden spitze Winkel und sind bogenförmig gekrümmt.

S. varians ist nach der umfangreichen Literatur eine ziemlich veränderliche Art, ähnlich wie der heutige Formenkreis von *fragilis, alla* und *triandra*. HEER unterschied vier Formen, unter welchen sich unser Exemplar ehestens der γ) *Bruckmanni* nähert.

Meines Wissens ist *Salix varians* aus älteren Schichten als untermiozän nicht bekannt, war aber von hier aus bis zum Obermiozän in ganz Europa und Nordamerika sehr verbreitet: Marseille, Bilin; Köflach; Öningen, Schrotzberg und Schossnitz sind Fundorte von *S. varians*. STUR[1] erwähnt sie aus Ungarn von zwei Stellen: vom Avasberg (bei Miskolc) und aus dem Rhyolittuff von Nagyostoros (bei Eger). Die von letzterem Fundorte stammenden Exemplare besitzen einen auffallend herzförmigen Blattgrund.

Die Meinungen von GÖPPERT, SCHIMPER, HEER und neuerdings von F. MEYER, daß diese Sippe dem Formenkreis der *triandra* und *fragilis* nahe verwandt sei, kann noch lange nicht als bewiesen betrachtet werden.

[1] Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. XVII (1867) 105.

MYRICACEAE.

6. Myrica lignitum (Ung.) Sap.

Étud. végét. sud-est France tert. II (1866) 246 tab. V, f. 10 in Ann. sc. nat. sér. 5. bot., tom. IV; Schimp. Traité paleont. végét. II (1872) 541; Ettngsh.: et Standesfest in Denkschr. k. Akad. Wien LIV (1888) 255 tab. I—II; Schenk, Palæophytologie in Zittel, Handb. Palaeont. II (1890) 457 f. 274, 1—3. — *Quercus lignitum* Ung., Chlor. protog. (1847) 113 tab. XXXI, f. 5—7; Ung. Gen. spec. pl. foss. (1850) 402; Ung. Iconogr. (1852) 34 tab. XVII, f. 1—7. — *Q. commutata* Ung. Iconogr. (1852) 35 tab. XVII, f. 8—10. — *Dryandroides lignitum* Ettingsh. Proteac. d. Vorw. in Sitzungsber. k. Akad. Wien math.-naturw. VII (1851) 741; Heer, Fl. tert. Helv. II (1856) 101; Ettingsh., Foss. fl. Bilin II (1868) 18 tab. XXXV, f. 4—7, 14—15.

Diese Art ist durch einige schöne Blattabdrücke vertreten. Die Länge beträgt 33—45 mm, die Breite schwankt zwischen 10—12 mm, die Blätter sind also etwas kürzer als die Exemplare von Parschlug und Südfrankreich. Die Spreite ist elliptisch-lanzettförmig am Grunde allmählich verschmälert, an der Spitze zugespitzt, am Rande schwach gesägt. Der Hauptnerv verschmälert sich nach oben zu; die Seitennerven entspringen unter einem Winkel von 60—70°, sind dictyodrom, ihre Anzahl beträgt 8—11.

Diese Art wurde von Unger aus den untermiozänen Mergelschichten von Parschlug unter dem Namen *Quercus lignitum* beschrieben, doch bemerkt er sofort dazu: «ich habe diese Blätter zur Gattung *Quercus* gezogen, mehr einem dunkleren Gefühl folgend, als nach sicherem Grunde handelnd . . .» und erwähnt schon die Ähnlichkeit mit *Myrica pensylvanica* Lam. ausdrücklich. Ettingshausen stellte sie zu den Proteaceen und verglich sie mit *Lomatia longifolia* R. Br. und *Banksia integrifolia* L. Doch wurde ihre Verwandtschaft erst durch Saporta festgestellt, der in Südfrankreich die Blütenstände neben Blättern fand. An den berühmten Fundorten in Steiermark wurden später auch die Früchte entdeckt.

M. lignitum war eine sehr veränderliche Art, deren zahlreiche Formen von Ettingshausen und Standesfest eine nähere Besprechung fanden; allein an den Fundorten bei Parschlug und Schönegg sind etwa 30 Formen unterschieden worden, wodurch aber ihr Reichtum noch lange nicht erschöpft ist. Man findet alle möglichen Übergänge von Blättern mit gesägtem und mit ganzem Rand und von schmaler lineal-lanzettförmiger bis verkehrt eiförmiger Gestalt. Die Größe schwankt zwischen 2 und 20 cm. Unsere Exemplare stimmen noch am meisten mit *f. brevifolia* überein. verschmälern sich aber viel plötzlicher in ihren Stiel, als diese.

Die aus dem Miozän von Steiermark beschriebene *Myrica Joannis* Ettingsh. (Foss. fl. Köflach in Geol. Reichsanst. Jahrb. VIII (1857) 743 tab. I, f. 12.) ist von *M. liginitum* wohl kaum verschieden.

M. deperdita Ung. (= ? *M. quercina*)[1] (Radoboj, Szwoszovice (?), Parschlug) stimmt in Hinsicht der Blattform und Konsistenz mit unseren Exemplaren ziemlich gut überein, hat aber viel weniger Seitennerven und eine stumpfe Blattspitze.

Saporta verglich sie mit *M. gale* L. und *M. pensylvanica* L., Ettingshausen mit *M. aethiopica* L. Ich kann *M. lignitum* mit keiner der rezenten Arten sicher in Verwandtschaft bringen, doch zeigt *M. cerifera* viel Analoges und können bei dem Vergleich meiner Ansicht nach nur die Arten der Swamps des atlantischen Nordamerika in Betracht kommen.

M. lignitum bildete nach Unger im Miozän bei Parschlug ganze Wälder. Von Tarnóc sind bisher nur zwei Exemplare vorhanden. Eine viel größere Rolle hat hier die folgende Art gespielt.

7. Myrica banksiaefolia Ung.

(Tab. IX, fig. 5; tab. X, fig. 4—5.)

Ung. Syn. pl. foss. (1845) 214; Gen. et spec. pl. foss. (1850) 395; Foss. fl. Sotzka in Denkschr. k. Akad. Wien II (1850) 160 tab. XXVII, f. 3—4, tab. XXVIII, f. 2—6; Sap.: Étud. végét. sud-est France II (1866) 247 in Ann. sc. nat. sér. 5. bot., tom. IV; Heer Mioc. balt. fl. (1869) 67 tab. XVIII, f. 4; Schimp.: Traité paleont. végét. II (1872) 543; Heer: in Földt. Int. Évk. II (1874) 15 tab. I, f. 7; Staub in Földt. Int. Évk. VII (1887 285; Pax in Englers Bot. Jahrb. IX, Beibl. 93 (1888) 58. — *M. banksiaeformis* Sap. Étud. végét. sud-est France II (1866) 102 tab. V, f. 9 in Ann. sc. nat. sér. 5. bot., tom. IV. — *M. longifolia* Ung. Synops. pl. foss. (1845) 214; Gen. et spec. pl. foss. (1850) 396; Foss. fl. Sotzka l. c. (1850) 159 tab. XXVII, f. 2, tab. XXVIII, f. 1; Schimp. Traité paleont. végét. II (1870) 539; Heer in Földt. Int. Évk. II (1872) 15 tab. II, f. 4. — *M. Ophir* Ung. Gen. et spec. pl. foss. (1850) 396; Foss. fl. Sotzka l. c. (1850) 160 tab. XXVII, f. 12—16. — *Dryandroides angustifolia* Ung. et *D. hakaefolia* Ung. Gen. et spec. pl. foss. (1850) 428; etc. cfr. Schimp. Traité paleont. végét. II (1872) 540. — *D. banksiaefolia* Heer, Fl. tert. Helv. II (1856) 102 tab. C, f. 3—10. — *Banksia Ungeri* Ettingsh. Die Proteac. Vorw. in Sitzungsber. k. Akad. Wien (1852) 731. — *B. longifolia* Ettingsh. l. c. 730, tab. XXVII, f. 191; Staub in Földt. Int. Évk. VII (1887) 28.

Diese Art ist die häufigste Form der Flora von Tarnóc. Es findet sich kaum ein Handstück ohne einem Bruchteil von *M. banksiaefolia*. Im allgemeinen sind die Blätter sehr schmal lineal, höchstens 4—5·5 mm breit, ihre Länge schwankt zwischen 2—5 cm; am Grunde sind sie meist abgerundet, vorne stark zugespitzt. Der Blattrand ist selten ganz, sondern am häufigsten mit schmalen, nach vorwärts gerichteten Zähnen spärlich besetzt. Der Hauptnerv ist sehr stark, nach oben verschmälert; die Seitennerven sind sehr fein, oft kaum sichtbar, bilden mit dem Hauptnerv einen Winkel von 60° und verlaufen dicht und gerade. Neben Blättern finden

[1] Ung. Iconogr. (1852) 32 tab. XVI, f. 3—5.

sich auch Zweigfragmente, deren dicht stehende Blattspuren sehr an *Myrica* erinnern.

Diese Art war im tertiären Europa kolossal verbreitet, vom oberen Oligozän bis zum mittleren Miozän war sie überall formenreich vertreten. Unsere Exemplare stimmen mit den durch UNGER von Sotzka unter den Namen *Dryandroides angustifolia* und *hakaefolia* beschriebenen am besten überein. Beide zog SCHIMPER zu *M. banksiaefolia*. Sehr ähnlich ist auch *M. longifolia*, die von PAX ebenfalls mit *M. banksiaefolia* vereinigt wurde. Hierher gehört wohl auch ein großer Teil der Petrefakten, die mit dem Namen *Podocarpus eocaenica* bezeichnet wurden.

M. aquensis SAP. (Fl. foss. d'Aix-en-Provence II (1889) 4. tab. I, f. 4—5), die unseren Exemplaren auf den ersten Blick sehr ähnlich sieht, ist durch den verschmälerten Blattgrund sicher zu unterscheiden. ETTINGSHAUSEN stellte diese Art zur Gattung *Banksia*. Es sind hauptsächlich von ETTINGSHAUSEN und UNGER überhaupt viele *Proteaceae* aus Europa beschrieben worden. Unsere *M. banksiaefolia* ist in Hinsicht der Blattgestalt und des Blattrandes der Gattung *Hakea* nicht unähnlich. Bei den *Proteaceae* ist aber der letztere stets stark verdickt und das Mesophyll enthält große Mengen von Sclerenchymfasern, die Seitennerven sind immer nach vorne gerichtet, was bei unserer Art nicht der Fall ist. Die Arbeiten von BENTHAM, SAPORTA und SCHENK bezweifeln das Vorkommen der *Proteaceae* in Europa. Es ist sehr auffallend, daß gerade aus den Mittelmeerprovinzen die wenigsten *Proteaceae* beschrieben wurden, wo die Bedingungen zur Existenz dieser Familie eigentlich erst zu erwarten sind, und es ist schwer sich eine Vorstellung zu machen, wie sich eine im Norden Europas noch stark vertretene Familie auf einmal auf Australien und Kapland, gerade auf diese durch ihren konservativen Endemismus reichlich ausgezeichneten Gebiete, beschränkt habe.

8. Myrica acuminata UNG.

Gen. et spec. pl. foss. (1850) 396; Foss. fl. Sotzka (1850) 30 tab. VI, f. 5—10, tab. VII, f. 9; HEER, Mioc. balt. fl. (1869) 33 tab. VII, f. 1; SCHIMP. Traité paleont. végét. II (1872) 544. — *Dryandroides acuminata* ETTINGSH. Proteac. Vorw. in Sitzungsber. math.-naturw. k. Akad. Wien (1851) 740; HEER, Fl. tert. Helv. II (1856) 103 tab. XCIX, f. 17—21, tab. C, f. 1—2.

Ein Stengelfragment, mit gegenständigen Blättern, und ein Blatt von ausgezeichneter Erhaltung gehören hierher. Die Blätter sind lineallanzettförmig am Grunde abgerundet, vorne zugespitzt, 4·5—5 cm lang, 8—10 mm breit, am Rande scharf gezähnelt; die Zähne sind nach vorne gerichtet. Der Hauptnerv ist nur gegen die Basis zu erhaben, weiter vorne kaum sichtbar; die Seitennerven sind zahlreich, haarfein und entspringen unter einem Winkel von 45°.

Die Form ist der *M. banksiaefolia* nicht ganz unähnlich, unterscheidet sich jedoch von derselben dadurch, daß sie in der unteren Hälfte am breitesten ist, daß die Seitennerven einen spitzeren Winkel mit dem Hauptnerv bilden und nach vorne gebogen sind. In der Literatur findet sich wenig über Nervatur. Unsere Exemplare stimmen noch am meisten mit dem Bild, welches in Ungers Foss. fl. Sotzka (1850) tab. VI, fig. 8 dargestellt ist, überein. Auf Grund des Blattrandes unterscheidet Heer drei Formen, von denen Form *b)* (Foliis serrulatis, subspinulosis») mit unseren Exemplaren am besten übereinstimmt.

M. acuminata war bis jetzt nur aus den oligozänen Schichten von Lausanne, Croisettes, Monod, Moudon, Sotzka und Atanekerdluk bekannt.

JUGLANDACEAE.

9. Pterocarya Massalongi Gaud.

In Gaudin et Strozzi, Memoire sur quelques gisements de feullies foss. de la France (1858) 40 tab. VIII, f. 1—6, tab. IX, f. 2; Schimp. Traité paleont. végét. III (1874) 261.

Es sind mehrere abgelöst daliegende Fiederblättchen vorhanden, aus deren Asymmetrie und eigenartiger Krümmung auf ein Fiederblatt zu schließen ist und aus welchen ein *Pterocarya*-Blatt leicht rekonstruiert werden kann. Die beinahe ganzrandigen Endblättchen haben eine verkehrt eiförmige Gestalt, ihre größte Breite liegt im oberen Drittel, die Länge beträgt 13—15 cm, die Breite etwa 4·5 cm. Die Seitenblättchen sind viel kleiner, schmäler, vorne am breitesten und ein wenig zugespitzt; am Rande sind sie mit nach vorne gerichteten Zähnen dicht besetzt, 6—10 m lang, 1·5—3·5 cm breit.

P. Massalongi steht der *P. fraxinifolia* (Lam.) Spach. aus dem Kaukasus und Nordpersien äußerst nahe. Während die heutige Gattung *Pterocarya* in ihrer Verbreitung nur auf Kleinasien, den Kaukasus und Persien beschränkt ist, besaß sie in der Tertiärzeit ein viel größeres Areal. Ihr Vorkommen in Europa wurde erst von Saporta auf Grund von in jungtertiären Schichten aufgefundenen Früchten sichergestellt. Aus dem europäischen Tertiär wurde sie zum erstenmal von Ettingshausen aus dem Miozän von Leoben und Moskenberg erwähnt. Diese Bestimmung ist bloß auf Blätter gegründet, die von ihm erwähnten Früchte sind sehr zweifelhaft.[1] Die in den Formenkreis der *P. fraxinifolia* gehörige *P. denticulata* (O. Web.) Heer ist unseren Exemplaren zwar ähnlich, auf Grund der im unteren Drittel breitesten Blättchen aber sicher zu unterscheiden.

[1] Sitzungsber. k. Akad. Wien LX (1869) 89 tab. VI, f. 18—19.

Die aus dem Wiener Mergel stammende *P. Haidingeri*[1] ist von unserer Art nicht verschieden jedoch zu fragmentarisch. Ettingshausen verglich sie mit *P. fraxinifolia* und sagt «daß man es fast für identisch mit diesen erklären möchte . . .» und fügt hinzu, daß es eventuell auch eine *Morus*, *Citrosma*, *Verbenaceae*, *Anacardiaceae*, etc. sein könnte. Auch die beiliegende Figur ist so unsicher, daß die Art daran nie wieder zu erkennen ist. Ich bin also gezwungen den älteren, aber sicheren Namen *P. Massalongi* zu benützen.

10. Juglans parschlugiana Ung.

Ung. Syll. pl. foss. (1860) 37 tab. XIX, f. 1—7; Ettingsh. Foss. fl. Bilin III (1869) 46 tab. LI, f. 7—10 ex p. — *J. acuminata* Ung. Gen. et spec. pl. foss. (1850) 468 ex p, non A. Br. — *J. pristina* A Br.: in Sitzenberg. Verzeichn. (1851) 86. — *J. vetusta* Heer. Fl. tert. Helv. III (1859) 90 tab. CXXVII, f. 40—44 teste Ettingsh. l. c. — ? *J. melaena* Ung. Syll. pl. foss. (1860) 38 tab. XIX, f. 8—10. — ? *J. radobojana* Ung. l. c. teste Ettingshausen l. c. 46.

Von dieser Art liegen mehrere Teilblättchen mit gut erhaltener Nervatur vor. In der Regel sind sie eigenartig zusammengeschrumpft, an Stelle der organischen Substanz befinden sich orangegelbe Flecke. Ihre Form ist oval oder länglich-elliptisch, am Grunde abgerundet oder breit keilförmig, immer asymmetrisch, oben stumpf oder stumpf zugespitzt; 5·5—9 cm lang, 2—3 cm breit, ganzrandig. Sie waren wahrscheinlich sitzend und haben einen starken Mittelnerv: die Seitennerven stehen ziemlich dicht, 10—14 an jeder Seite, unter einem Winkel von 70—80° entspringend verlaufen sie camptodrom und verzweigen sich gabelförmig unter dem Blattrand.

Diese Art wurde aus den untermiozänen Schichten von Parschlug unter dem Namen *J. acuminata* zuerst von Unger beschrieben (1850), später aber von dieser getrennt und im Sylloge als selbständige Art behandelt (1860). Seitdem sind viele zweifelhafte «Arten» dieses Formenkreises beschrieben worden, deren Klärung dringend notwendig wäre. *J. parschlugiana* wird in der Literatur von Priesen (untermiozän), Montajone (miozän), Öningen (ob. mioz.), Eriz (unt. mioz.) erwähnt. *J. melaena* Ung. ist meiner Ansicht nach von dieser Art nicht verschieden. Unterschiede wurden nur in der Größe angegeben. Auch die vom Oligozän bis zum Obermiozän verbreitete *J. acuminata* steht unserer Art ohne Zweifel sehr nahe, nur hat sie größere, spitzere Blättchen, dicht und camptodrom verlaufende Seitennerven und muß vorläufig noch getrennt behandelt werden, bis die Zusammengehörigkeit nicht sicher erwiesen ist.

J. parschlugiana steht der heutigen mediterranen *J. regia* nahe, die auch in Siebenbürgen wahrscheinlich wild wächst. Pax hält gerade *J. regia*

[1] Abhandl. k. k. geol. Reichsanst. II (1855) 24 tab. V, f. 4.

für ein tertiäres Relikt und läßt sie von *I. acuminata* abstammen (Grundzüge d. Pflanzenverb. Karpathen II. 1908).

11. Hicoria bilinica (Ung.) Jabl.

(Tab. IX, fig. 6—7.)

Carya bilinica Ung. Syll. pl. foss. (1860) 39 tab. XVII, f. 1—10; Ettingsh. Foss. fl. Bilin III (1869) 47 ex p. tab. LI, f. 6, 14—15, tab. LII, f. 4, 8—9; Schimp. Traité paleont. végét. III (1874) 257.

Nach *Myrica banksiaefolia* ist diese die häufigste Art in dem Tuff von Tarnóc. Es sind lauter Blättchen von ausgezeichneter Erhaltung, die aber ordnungslos durcheinander liegen, und den Zusammenhang mit der Blattspindel konnte ich nicht ein einzigesmal konstatieren. Im allgemeinen sind sie länglich oder lanzettförmig-eiförmig, oft sichelförmig gebogen, am Grunde verschmälert, asymmetrisch, vorne spitz, 4—7 cm lang, 1·3—2 cm breit. Der Blattrand ist dicht gezähnt; die Zähne spitz und nach vorne gerichtet. Der Hauptnerv ist ziemlich dünn; die Seitennerven brachidodrom oder camptodrom, 10—15 auf jeder Seite und entspringen circa unter einem Winkel von 60°; die Tertiärnerven bilden ein ziemlich lockeres Netz. Der Blattstiel ist etwa 6—9 mm lang.

Ettingshausen stellte [1] diese Art in die Verwandtschaft der *Hicoria pecan* (Marsh.) Natt. (= *Carya olivaeformis*). Die letztere hat jedoch stumpf gesägte Blättchen, während der Blattrand von *H. bilinica* scharf gezähnt erscheint. Ganz dieselbe Blattform und gezähnten Blattrand finden wir bei *H. alba* und *H. laciniosa* (Michx.) Sarg. Die letztere Art hat sogar gestielte Blättchen, was die Analogie noch auffälliger macht. Beide Arten bilden in den gemäßigten Gebieten Nordamerikas ausgedehnte Wälder.

Unsere Exemplare sind den von Unger aus den untermiozänen Schichten des Biliner Kessels beschriebenen und abgebildeten vollständig ähnlich. Auch ihm ist es nur zweimal gelungen, den Zusammenhang mit der Blattspindel zu konstatieren; es scheinen die Blättchen sehr abfällig gewesen zu sein. Unger vergleicht sie mit *H. alba* (= *Carya tomentosa*) und erwähnt auch schon die auffällige Länge des Blättchenstieles.

In der Literatur wird *H. bilinica* oft aus dem ganzen Miozän und häufig auch aus der aquitanischen Stufe erwähnt. Die echte *H. bilinica* ist aber bisher meiner Ansicht nach nur aus dem unteren Miozän sicher bekannt. Zu ihr gehört vielleicht auch die aus den untermiozänen Schichten von Parschlug beschriebene *Sapindus Pythii* Ung.,[2] hauptsächlich Figur 12

[1] Foss. Pfl. Heiligenkreuz (1852) 3.

[2] Syll. pl. foss. (1860) 33 tab. XIV, f. 6—17.

weist eine überraschende Ähnlichkeit mit *H. bilinica* auf, nur sind die Zähne am Blattrande zu groß. Sonst ist die Form, Größe und Nervatur, ferner der lange Stiel der Blättchen ganz derselbe, der Zusammenhang mit der Blattspindel ist auch nicht sichtbar.

Von *Hicoria bilinica* verschiedene Formen sind hingegen die von UNGER aus Kumi [1] und Radoboj [2] unter diesem Namen veröffentlichten Fossilien. Die aus den Miozänschichten der Insel Kumi stammenden Blättchen haben eine andere Nervatur und eine lanzettförmige Form und gehören wohl kaum zu einem Fiederblatt. Die Blättchen von Radoboj sind sitzend, haben einen abgerundeten, sogar schwach herzförmigen Grund und erinnern lebhaft an *Pterocarya*.

Es ist noch sehr fraglich, ob *Juglans bilinica* HEER aus der Schweiz mit unserer Art zu vereinigen ist. HEER beschrieb (Fl. Helv. III (1859) 90 tab. CXXX, f. 5—19) Blätter von sehr verschiedener Größe und Form unter diesem Namen. Nur die kleineren Blätter kämen hier in Betracht, auch diese sind nicht ganz ähnlich, da sie keinen verschmälerten Blattgrund haben.

ETTINGSHAUSEN [3] und HEER ziehen auch *Prunus juglandiformis* UNG. als Synonym zu *H. bilinica*. Diese Art hat aber oval-lanzettförmige Blätter, mit spärlich stehenden, unter spitzem Winkel entspringenden, bogenförmig gekrümmten Seitennerven, die von Tertiärnerven senkrecht verbunden erscheinen. Wie ETTINGSHAUSEN dazu gekommen, ist umso unverständlicher, als er vor 12 Jahren dieselbe Art zu *Rhamnus* stellte.[4] Ebenso halte ich *P. paradisiaca* UNG. und *Juglans bilinica* UNG. aus Szwoszowice für verschieden von unserer Art.

Aus Ungarn erwähnt sie ETTINGSHAUSEN von Szt.-Kereszt (Heiligenkreuz)[5] und Tállya.[6] Das aus den wahrscheinlich obermiozänen Trachyttuffen von Szt. Kereszt stammende Exemplar ist jedoch ein ganz zweifelhaftes Fragment, während die von Tállya stammenden Blätter einen asymmetrischen Grund, gabelförmig verzweigte und camptodrom verlaufende Seitennerven und keinen gezähnten, sondern einen gesägten Blattrand besitzen. Demnach ist *H. bilinica* auch aus der Flora von Tállya zu streichen.

Sind die fehlerhaften und zweifelhaften Fragmente aus der Betrachtung ausgeschieden, so haben wir von ihrer Verbreitung ein ziemlich klares Bild gewonnen. *Hicoria bilinica* ist derzeit in Europa nur aus den unter-

[1] Denkschr. k. Akad. Wien (1867) 78 tab. XIV, f. 13.
[2] Foss. fl. Radoboj (1869) 25 tab. I, f. 13.
[3] Foss. fl. Bilin III (1869) 47.
[4] Sitzungsber. k. Akad. math.-naturw. XXVIII (1875) 515.
[5] ETTINGSHAUSEN, Foss. Pfl. Heiligenkreuz (1852) 12 tab. II, f. 17.
[6] Sitzungsb. k. Akad. math.-naturw. IX. (1854) 811 tab. III, f. 6.

miozänen Schichten sicher bekannt und das stimmt mit den von geologischer Seite her gewonnenen Resultaten von den Schichten von Tarnóc vollkommen überein.

FAGACEAE.

12. Quercus cf. kutschlinica Ettingsh.

(Fab. X, fig. 2.)

Foss. fl. Bilin I (1866) 61 tab. XVII, f. 11; Schimp. Traité paleont. végét. II (1872) 641.

Dieser Typus ist durch einen Stengel und mit diesem zusammenhängende Blätter von harter Konsistenz vertreten; die Tertiärnerven sind so gut wie gar nicht sichtbar. Der Blattstiel ist ca. 5 mm lang. Die Spreite hat eine deltoide oder verkehrt eiförmige Gestalt, am Grunde ist sie keilförmig, vorne mehr oder minder zugespitzt. Die Zahl der Seitennerven beträgt 6—7, sie laufen gerade, hie und da gabelförmig sich verzweigend und enden in einen Zahn [1] am Blattrande. Der Blattrand ist stumpf gesägt oder leicht gewellt. In dieser Hinsicht erinnern unsere Exemplare sehr an *Q. ilicites* Web. aus Bonn,[2] welch letztere aber viel kleinere und mehr rhombische Blätter und weniger Seitennerven besitzt. Auch *Q. Gmelini* A. Br. (aus Wetterau) und *Q. Meriani* Heer (aus Öningen) zeigen im ersten Augenblick viel Ähnlichkeiten, haben aber eine mehr camptodrome, als craspedodrome Nervatur. Alle diese hier erwähnten Arten gehören in die schwierige Sektion der *Oligoneurae*, deren kritische Bearbeitung schon dringend notwendig wäre.

Ettingshausen vergleicht *Q. kutschlinica* mit *Q. aquatica* und *Q. nigra*. Alle beide sind Bewohner der Swamps des Atlantischen Nordamerika und bilden Formationen in der Gesellschaft von *Asimia triloba*, *Cercis canadensis* und *Acer rubrum*.

Q. kutschlinica ist bis jetzt nur aus dem untermiozänen Diatomeenschiefer des Biliner Beckens bekannt.

[1] Die Zähne sind auf unserer Figur nicht deutlich sichtbar, und ist nur aus den eigenartigen regelmäßigen Vertiefungen des Materials auf ihr Dasein zu schließen.

[2] Palæontogr. II (1852) 171 tab. XVIII, f. 14.

MORACEAE.

13. Ficus Lobkowitzii Ettingsh.

Foss. fl. Bilin 1 (1866) 71 tab. XX, 1; Schimp. Traité paleont. végét. II, (1872) 729.

Nur ein einziges Exemplar ist in meinem Besitz, aber doch stimmt dasselbe mit der Beschreibung und Abbildung vollkommen überein. Das Blatt von harter Konsistenz ist breit, lanzettförmig, 2 cm breit, 9 cm lang; der Grund und die Spitze ist stark beschädigt, die größte Breite lag aber oberhalb der Mitte. Der Hauptnerv ist sehr stark und gerade; die Seitennerven auffallend kurz, kaum 4—6 mm lang, sie entspringen unter einem Winkel von etwa 65—80°, ihre Zahl beträgt 8—10 auf den beiten Seiten, in der Nähe des Hauptnerves sind sie gerade, dann biegen sie sich 4—5 mm vor dem Blattrand plötzlich nach vorne und vereinigen sich mit diesem parallel laufend nach einigem Hin- und Herschlängeln mit dem vorderen. Es entsteht dadurch eine Reihe rhombischer Felder, die von den Seitennerven und dem Hauptnerv umschlossen sind. Die Tertiärnerven bilden ein charakteristisches Netz, das aus lauter regelmäßigen Vierecken und Polygonen besteht.

F. Lobkowitzii ist nur aus den miozänen Schichten von Priesen und Leoben bekannt. Aus ähnlichen Schichten stammt *F. arcinervis* (Rossm.) Heer (= *Apocynophyllum acuminatum* Web., welche sich von unserer Art nur durch schmälere Blätter, durch stärkeren Mittelnerv, weniger gebogenen, viel weiter abstehende und dünnere Seitennerven unterscheiden. Ferner wurde sie mit *F. apollinis* Ettingsh. verglichen. Diese hat aber auch eine ganz verschiedene Nervatur: die Seitennerven laufen bis zum Blattrand heraus, die Tertiärnerven bilden unregelmäßige Polygone.

Die systematische Stellung von *F. Lobkowitzii* ist aber noch nicht ganz sicher, ähnliche Blätter kommen auch in der Familie der *Apocynaceae* vor. Unter den jetzt lebenden *Ficus*-Arten weisen die ebenfalls brachidodrome Nervatur besitzenden *F. laurifolia* (West.-Ind.), *angustifolia* (Guiana) und *cuspidata* (Malayische Inseln) die größte Ähnlichkeit auf.

14. Ficus urani Ettingsh.

Foss. fl. Bilin 1 (1866) 75 tab. XXI, f. 5.

Folia subcoriacea, penninervia, basi triplinervia, oblongo-lanceolata vel elliptica, in medio latissima ca. 9—11 cm longa, 3—4·5 cm lata, basi acuta vel subrotundata, apice acutata vel paulo producta, margine integerrima. Nervatio camptodroma vel brachidodroma; nervus medius firmus, apicem versus

sensim attennatus, rectus; costae secundariae paulo arcuatae, tenuae, utroque latere 6—8, *saepe furcatae et sub margine inter se conjunctae, superiores sub angulis* 45°, *inferiores sub* 55°—65°, *basilares sub angulo* 30° *orientes; nervi tertiarii rete laxum formantes, abreviati, utrinque angulis acutis egredientes, dictyodromi. Petioli* 1·5—2 *cm longi, firmi.*

Als Ettingshausen diese Art beschrieb, besaß er nur ein einziges Fragment, weder Blattspitze, noch der Blattstiel war ihm bekannt. Von Tarnóc liegt mir ein ziemlich reiches Material vor, auf Grund dessen ich die Beschreibung dieser Art zu ergänzen vermag. Die Spreite muß lederartig beschaffen und mit mechanischen Elementen ausgiebig geschützt gewesen sein, dafür spricht vor allen Dingen, daß die Nervatur oft schwer sichtbar und die Spreite nur äußerst selten gefaltet ist. Nur einige Exemplare, deren Hierhergehörigkeit noch überhaupt nicht unzweifelhaft ist, sind stärker zusammengefaltet, doch sind dies möglicherweise jüngere Blätter. Das Vorhandensein von basilaren Seitennerven und der brachidodrome Verlauf aller Seitennerven ist sehr charakteristisch und auch bei vielen jetzt lebenden *Ficus*-Arten zu konstatieren. Was von den tertiären Nerven zu beobachten ist, widerspricht der Beschreibung Ettingshausens durchaus nicht.

Ettingshausen weist diese Art in den Verwandtschaftskreis der *F. venosa* und erwähnt als Unterschied nur die Dichte der Seitennerven und die Schwäche der basilaren Seitennerven, was tatsächlich sehr schwankende Merkmale sind. *F. venosa* hat aber einen breiten und abgerundeten Blattgrund und ist dadurch von *F. urani* vorläufig gut zu unterscheiden. In Hinsicht der Nervatur kommen noch zwei Arten: *F. americana* Aubl. und *F. laurifolia* L.[1] in Betracht. Die erste hat zahlreiche (11—17), auffallend gerade, vor dem Blattrand gabelförmig verzweigende, dann wieder sich vereinigende und dadurch einen submarginalen Nerv bildende Seitennerven, ferner eine weit auslaufende Blattspitze, die zweite ein eiförmiges und langgestieltes Blatt, weshalb beide von der weiteren Betrachtung auszuschließen sind. Am nächsten steht *F. urani* noch der *F. venosa*, die als Existenzbedingung ein nasses, regenreiches Klima benötigt.

Unter den fossilen *Ficus*-Arten steht *F. urani* ziemlich isoliert da. Die von Sotzka beschriebene[2] *F. laurogene* Ettingsh. weist zwar gewisse Ähnlichkeiten auf, hat aber keine Spur von grundständigen Seitennerven, ist also vollkommen verschieden.

[1] Ettingshausen, Blattskelet. Dicotyl. (1861) tab. XI, f. 5.

[2] Sitzungsber. math. naturw. Akad. Wien. XXVIII (1857) 519.

MAGNOLIACEAE.

15. Magnolia Dianæ Ung.

Ung. Gen. et spec. pl. foss. (1850) 442; Syll. spec. pl. foss. (1860) 28.

Unger beschrieb diese Art aus den miozänen Mergelschichten von Radoboj und verglich sie mit *M. grandiflora* aus Nordamerika. Die von mir studierten Exemplare der letzteren Art im Ung. Nationalmuseum stimmen mit den Fossilien vollkommen überein, nur sind sie 2—3-mal größer. Heutzutage sind sie in den Südtaaten des atlantischen Nordamerika heimisch, in Kultur gedeihen sie auch im Mediterrangebiet. Auch zur mittelamerikanischen *M. portoricensis* zeigt unsere Art manche Beziehungen.

Die Blattgröße ist sehr schwankend, bei den Exemplaren von Tarnóc beträgt sie 6—9 cm Länge. Die Spreite ist steif und lederartig, ihre Gestalt elliptisch oder breit lanzettförmig, vorn zugespitzt, am Grunde verschmälert, ganzrandig. Die Seitennerven verlaufen gerade und gabelförmig verzweigend oder brachidodrom, ihre Zahl beträgt 7—11. Die Tertiärnerven bilden ein enges Netzwerk.

16. Magnolia sp.

Der vorigen ähnlich, aber viel zarter gebaut und etwas größer. Die Seitennerven sind nicht gerade, sondern bogenförmig nach vorne gekrümmt. Die Exemplare sind alle stark zusammengefaltet, die mechanischen Elemente scheinen vollständig zu fehlen oder zu schwach zu sein. Die Form ist verkehrt eiförmig, 9—12 cm lang, 5—6·5 cm breit, die größte Breite liegt immer oberhalb der Mitte, vorne bischen zugespitzt, am Grunde breit, wahrscheinlich plötzlich in den Stiel zusammengezogen, ganzrandig. Der Hauptnerv ist anfangs kräftig, nach vorne zu aber verengt; die 6—8 Seitennerven beiderseits verlaufen brachidodrom, vorne mehr camptodrom, entspringen unter einem Winkel von 45°; die Tertiärnerven bilden ein lockeres Netz und schließen ziemlich regelmäßige Polygone ein.

Sie weist bis in die kleinsten Details viele Beziehungen zu den ostasiatischen *M. Norbertiana* und *M. purpurea* auf, wegen Fehlens des Blattgrundes an unseren Exemplaren ist aber eine nähere Bestimmung ausgeschlossen. Angaben über tertiäre Arten aus diesem Verwandtschaftskreis enthält die paläontologische Literatur noch keine.

ANONACEAE.

17. Anona elliptica Ung.

Ung. Gen. et spec. pl. foss. (1850) 442; Schenk, Palaeophytologie in Zittel Handb. d. Palaeontologie II (1890) 507. f. 295, 6.

Von dieser aus dem miozänen Mergel von Radoboj bekannten Art sind mehrere Blattfragmente in meinem Besitz. Auf die harte Konsistenz der Blätter läßt sich aus der eigenartigen Wölbung schließen. Sie sind verkehrt eiförmig, am Grunde keilförmig verschmälert, 10—12 cm lang, 5—6 cm breit, ganzrandig. Der Hauptnerv ist stark und gerade; die Seitennerven gerade, vor dem Blattrand durch geschlängelte Bögen mit einander in Verbindung tretend, beiderseits gibt es ihrer 7—13. Die Tertiärnerven bilden ein lockeres Netzwerk.

Die systematische Stellung dieser Art ist leider unsicher. In Radoboj und Tarnóc sind nur Blätter gefunden worden. Unger erwähnt zwar «seminibus ovatis», das reicht aber lange nicht aus und ähnliche Blätter kommen auch in der Familie der *Magnoliaceae* und *Myristicaceae* vor. Doch besitzen die *Anonaceae*, welche ihr Entwickelungszentrum in den Tropen haben, in Nordamerika einige Vorposten, z. B. *Asimia triloba*. Und es ist recht auffällig, daß diese in den Swamps gerade mit *Hicoria*, *Myrica* und *Acer rubrum* gemeinsam Formationen bildet. Das würde also nicht gegen die Annahme Ungers sprechen, der diese Art in die Gattung *Anona* stellte.

LAURACEAE.

Cinnamomum.

Fast in jeder tertiären Flora begegnen wir dieser Gattung, sie war in der ganzen Tertiärzeit, hauptsächlich im Oligozän und Miozän zahl- und formenreich vertreten, aber die Umgrenzung einzelner Arten bietet fast unüberwindliche Schwierigkeiten, auch der großen Monographie Staubs ist das nicht gelungen. Die meisten Arten sind vom Eozän bis zum Pliozän verbreitet. In Tarnóc treten, trotz der verhältnismäßig wenigen Exemplare, zahlreiche Formen auf, von welchen sich drei mehr hervorheben: *polymorphum*, *Scheuchzeri* und *lanceolatum*.

18. Cinnamomum polymorphum (A. Br.) Heer.

Fl. tert. Helv. II (1856) 88 tab. XCIII, f. 25—28, tab. XCIV, f. 8, 20—26. — *Ceanothus polymorphus* A. Br. ex Ung. Blätterabd. v. Szwoszowice (1849) 126. — Ferner siehe die übrigen Zitate in Staub, Geschichte d. Gen. Cinnamomum (1905) 34.

Die hierher gestellten Blätter sind eiförmig und in der Mitte am breitesten, 5—6 cm lang, 2·5—3·5 cm breit, am Grunde keilförmig, vorne plötzlich zugespitzt. Die zwei grundständigen Seitennerven verlaufen nicht parallel zum Blattrand, sondern entfernen sich davon zuerst, um sich demselben dann wieder zu nähern; die Zahl der Seitennerven beträgt 2—3.

Einige Exemplare von Tarnóc stimmen mit den unter dem Namen *C. spectabile* Heer bekannten Formen von Aix vollständig überein, sind aber nur etwa 6 cm lang, während die echte *C. spectabile* viel größer ist.[1]

Einige auffallende Formen stimmen mit *C. Buchii* Heer vollkommen überein. Diese Blätter haben eine deltoide Gestalt, am Grunde in den 1 cm langen Stiel keilförmig verschmälert. Von *C. polymorphum* soll sie sich nur durch die oberhalb der Mitte am breitesten Blätter, den sehr plötzlich ausgespitzten vorderen Teil und die weit nach vorne reichenden basilaren Seitennerven unterscheiden. Die meisten Formen stimmen mit *C. Buchii* vollständig überein, doch glaube ich die Formen unter dem obigen Namen anführen zu müssen, weil die angegebenen Merkmale sehr unbeständig sind.

Andere Formen erinnern wieder an *C. serannense* Wat.

C. polymorphum, die häufigste *Cinnamomum*-Art gehört wahrscheinlich in den Verwandtschaftskreis der häutigen *C. camphora* Nees et Ebm., welche in Ostasien einheimisch ist und die Küsten von Cochinchina bis zum Jang-tse-kiang, ferner Japan (bis 1000 m Meereshöhe aufsteigend), Formosa und die Liu-kiu Insel, zwischen dem 10—34° Breitengrad, bewohnt, Gebiete mit reichlichem Niederschlag im Sommer und mit echt subtropischem Klima.

19. Cinnamomum Scheuchzeri Heer.

Fl. tert. Helv. II (1856) 85 tab. XCI, f. 10—16, 19—24, tab. XCII, f. 1—10, tab. XCIII, f. 1, 5. — Staub, Geschichte d. Gen. Cinnamomum (1905) 56.

Sehr ähnlich der vorigen, nur in der Gestalt der Blätter und dem Verlauf der basilaren Seitennerven verschieden. Die Spreite ist elliptisch oder oval, 3—7 cm lang, 1—2·4 cm breit, an der Spitze ein bischen abgestumpft oder sehr wenig zugespitzt. Die zwei großen untersten Seitennerven entspringen weit oberhalb des Blattrandes und verlaufen parallel zum Blattrande, bis zur Mitte, wo sie allmählich verschwinden. Einige Exemplare

[1] Saporta, Fl. foss. d'Aix-en-Provence II (1889) tab. V, f. 1.

sind den von Unger aus Kumi und von Saporta aus Aix beschriebenen[1] sehr ähnlich, während die schmäleren Formen sehr an die von Bilin [2] und aus der Rheingegend stammenden erinnern und einen Übergang zur folgenden Art bilden. Die kleineren Exemplare errinnern sehr an *C. ovale* Sap. (aus Aix), welche aber doch wegen «nervis lateralibus paulo suprabasilaribus . . . ad extremum apicem cum medio anastomasantibus» von unserer Art verschieden zu sein scheint.

C. Scheuchzeri ist im Tertiär ebenso häufig, wie die vorige Art, ihre Verwandtschaft lebt ebenfalls in Ostasien. Ob sie gerade mit der japanischen *C. pedunculatum* Nees eng verwandt ist, wie Heer, Saporta und Staub behaupten, soll lieber dahingestellt bleiben, immerhin steht fest, daß diese Art auch Beziehungen nach Ostasien aufweist.

20. Cinnamomum lanceolatum (Ung.) Heer.

Fl. tert. Helv. II, (1856) 86 tab. XCIII, f. 6—11. — *C. salicifolium* Staub, Geschichte d. Gen. Cinnamomum (1905) 65. — *Daphnogene lanceolata* Ung. Foss. fl. Sotzka (1850) 37 tab. XVI. f. 1—7. — Näheres siehe bei Staub i. h. 70—76.

Von der vorigen unterscheidet sich diese Art durch schmälere Blätter: sie sind am Grunde lang gestreckt, vorne lang zugespitzt: die basilaren Seitennerven entspringen dicht vor dem Blattgrund, bleiben auch deshalb nahe dem Blattrand und laufen viel weiter nach vorne, als bei *C. Scheuchzeri*. Die Form und Größe ist sehr schwankend: sie sind etwa 2·5 7 cm lang, 0·6—1·8 cm breit; die größte Breite liegt in der Regel in oder ein wenig oberhalb der Mitte. Unsere Exemplare stimmen mit den Heerschen, aus der Süßwassermolasse stammenden Originalen gut überein.

Staub bezeichnete diejenigen Exemplare von *C. lanceolatum* der früheren Autoren, welche mit einem zufälligen Exemplar des rezenten *C. Henrici* Saf., das er eben bei der Hand hatte, übereinstimmten, mit dem Namen *C. salicifolium*, während er alle übrigen unter *C. lanceolatum aut. sp. exp.* zusammenfaßte und dabei bemerkte, daß diese wohl kaum eine selbständige Art darstellen. Selbstverständlich, denn die Autoren legten ja nicht auf diese «Übergangsformen» Wert, sondern eben auf diejenigen «typischen» Exemplare, welche nun von Staub mit einem neuen Namen bezeichnet wurden. Ein Vorgehen das ganz unberechtigt ist. Wenn man eine fossile «Art» mit einer rezenten vergleicht, soll man eben die g a n z e A r t samt ihren Varietäten kennen und zum Vergleich nicht nur ein

[1] Unger in Denkschr. k. Akad. Wien XXVII (1867) tab. VII. f. 15, 17. — Saporta Fl. foss. d'Aix-en-Provence II, (1889) tab. V, f. 6, tab. VI, f. 1.

[2] Ettinghausen, Foss. fl. Bilin II, (1868) 10 tab. XXXIII, f. 4—6, 10—12.

einziges Exemplar heranziehen. Ich muß im ferneren auf SAPORTA hinweisen,[1] der das Verhältnis von *C. Henrici* und *C. lanceolatum* eingehend studiert hat und nichts dagegen hatte, diese formenreiche Art unter einem Namen zusammenzufassen.

C. lanceolatum weist auch auf das subtropische Ostasien, ihre Verbreitung reicht vom Eozän bis Pliozän, hat also auch keine Bedeutung bei der Altersbestimmung pflanzenführender Tertiärschichten.

21. Laurus Fürstenbergi A. BR.

(Tab. X, fig, 1.)

A. BR. ex UNGER, Gen. et spec. pl. foss. (1850) 423; HEER, Fl. tert. Helv. II (1856 77 tab. LXXXIX, f. 1—4; SAP. Étud. végét. sud-est France tert. III (1867) 75 tab. VII f. 2 in Ann. sc. nat. 5 sér. bot., tom. VIII; SCHIMP. Traité paleont. végét. II, (1872) 824. — *L. manuescensis* SAP. Examen. anal. fl. tert. Provence (1861) 45.

Diese Art ist durch drei schöne Blattabdrücke vertreten; die Tertiärnerven sind bis zum letzten Detail gut sichtbar und stark entwickelt, was für die Gattung sehr charakteristisch ist. Unsere Exemplare stimmen mit der HEERschen Abbildung gut überein, nur sind sie ein bischen größer, 6·5—12 cm lang, 3—4·5 cm breit. Im allgemeinen sind sie verkehrt eiförmig, vorne ein wenig stumpf zugespitzt, am Grunde verschmälert. Die Seitennerven camptodrom, 5—6 auf beiden Seiten; im Blattgrunde sind zwei feine Seitennerven sichtbar, von denen der Autor der fossilen Art keine Erwähnung macht, die aber auch bei *L. nobilis* aufzufinden ist. Die Spreite muß eine harte Konsistenz gehabt haben.

Sie ist zuerst aus den obermiozänen Schichten von Öningen («la couche à insectes») bekannt geworden, dann aus Berlingen (Kanton Thurgau), Bois d'Asson; ferner erwähnt sie ETTINGSHAUSEN auf Grund mangelhafter Exemplare aus den Menilitschichten von Schichow.[2]

L. obovata O. WEB. ist dieser Art nicht ganz unähnlich, hat aber viel stärkere Seitennerven, als *L. Fürstenbergi*.

L. Fürstenbergi steht ohne Zweifel der mediterranen *L. nobilis* L. am nächsten, nur hat sie die größte Breite in der Mitte des Blattes und besitzt nur 6—7 Seitennerven auf jeder Seite.

[1] SAPORTA, Fl. foss. d'Aix-en-Provence II,. (1889) 21.

[2] Foss. fl. Bilin II (1868) 4 tab. XXX, f. 6.

LEGUMINOSAE.

22. Cercis antiqua Sap.

Exam. analytique des flores tert. de Provence (1861) 33 in Heer et Gaudin, Recherches sur le climat et la végétation du Pays tertiaire; Étud. végét. sud-est France tert. I (1863) 134 tab. XIV, f. 4 excl. f. 4 b. in. Ann. sc. nat. 4 sér. bot., tom. XIV; Étud. végét. sud-est France. Suppl. I (1872) 221 tab. XVII, f. 7—15 in Ann. sc. nat. 5 sér. bot., tom. XVIII; Fl. foss. d'Aix-en-Provence (1889) 122; Schimp. Traité paleont. végét. III (1874) 373.

Von dieser Art sind zwei Blattexemplare vorhanden, sie waren lederartig beschaffen, haben eine rundliche oder elliptisch-eiförmige Gestalt, sind 4—5 cm lang, 3—3·5 cm breit, vorne ausgerandet, am Grunde stumpf keilförmig oder abgestumpft und dabei ein wenig in den Stiel zusammengezogen. Die Nervatur ist actinodrom: es entspringen 3—5 Hauptnerven aus dem Grund, welche vor dem Rand bogenförmig gekrümmt und miteinander verbunden sind; die Tertiärnerven verbinden die Hauptnerven schief. Diese Nervatur ist für die Gattung *Cercis* sehr charakteristisch, doch ist die Blattform von jener der mediterranen *C. siliquastrum* ganz verschieden. Der Blattstiel soll nach Saporta sehr lang und beiderseits mit je einer Drüse versehen sein. *C. antiqua* gehört nach ihm in den Verwandtschaftskreis der nordamerikanischen *C. canadensis*. Hierher gehört auch *C. Amaliae* von Bois d'Asson,[1] sie hat einen mehr abgerundeten oder ein wenig herzförmigen Grund und gut entwickelte Seitennerven an den Hauptnerven. Nach Saporta soll sie einen Übergang zu der rezenten *C. siliquastrum* bilden; «leur base légèrement cordiforme indique une tendance vers notre espèce indigène, le *C. siliquastrum*». Ob *C. antiqua* von *C. Amaliae* überhaupt spezifisch verschieden ist, mag lieber dahingestellt sein.

Alle übrigen tertiären *Cercis*-Arten sind von dieser Type weiter entfernt. *C. Tournoueri* Sap. aus dem Miozän von Brognon bildet durch einen viel breiteren und ein wenig herzförmigen Blattgrund und zahlreiche Seitennerven an dem Hauptnerv einen Übergang zu *C. siliquastrum*. *C. cyclophylla* A. Br. und die obermiozäne *C. Virgiliana* stehen aber durch ihre breite, rundliche und stark herzförmige Gestalt dieser Sippe schon viel näher.

Sehr zweifelhaft ist die *C. radobojana* von Radoboj.[2] Die Nervatur ist gefiedert und nur bei wenigen ist eine Neigung zur Actinodromie beobachtet worden.

[1] Saporta: Étud. végét. sud-est France tert. III (1867) 117 tab. XIV, f. 10—12 n Ann. sc. nat. 5 sér. bot., tom. VIII.

[2] Unger: Syll. pl. foss. II (1864) 27 tab. IX, f. 15—18.

CELASTRACEAE.

23. Evonymus sp.

Blätter ungefähr 12—14 cm lang, 3—4 cm breit, länglich oder lanzettförmig, beiderseits keilförmig verschmälert und gewöhnlich in der Mitte am breitesten, lang gestielt, am Grunde ungleich, am Rande gesägt. Der Hauptnerv ist etwa 1 mm dick, der Spitze zu verschmälert; die Seitennerven bilden einen Winkel von 60—70° mit dem Hauptnerv, sie verlaufen dictyodrom, ihre Zahl beträgt beiderseits 14—16, sie sind sehr kurz, gerade, bald gabelförmig verzweigt und in ein Netz von Tertiärnerven aufgelöst; zwischen den längeren Seitennerven finden sich 1—2 kürzere.

In vieler Hinsicht gleichen sie der nordamerikanischen *Evonymus atropurpureus* JACQ., doch reicht das Material nicht aus, um eine nähere Bestimmung vorzunehmen. Die von UNGER aus Radoboj beschriebene *Cupania Neptuni* ist unserer Sippe nicht vollkommen unähnlich, dies sind aber sicher keine Fiederblättchen.[1]

ACERACEAE.

24. Acer trilobatum (STERNB.) A. BR.

(Tab. X, fig. 3.)

A. BR. in Neues Jahrb. f. Mineral. (1845); ETTINGSH. Beitr. z. Kenntn. foss. Fl. Tokay in Sitzungsber. k. Akad. Wien XI (1854) 808; KOVÁTS, Erdőbénye ásatag viránya. Földt. Társ. munk. I (1856) 6; HEER, Fl. tert. Helv. III (1859) 47, 197 t. II, f. 3—4, 6, 8, t. CX, f. 16—21, t. CXI, f. 1—2, 5—14, 16, 18—21, t. CXII, f. 1—8, 11—16, t. CXIII—CXVI, f. 1—3, t. CLV, f. 9; HAZSLINSZKY, Tokaj—Hegyalja vir. Akad. Közl. IV (1866) 138; KOCH, A dunai trachyt csop. (1877) 251; STAUB. Növ. Krassó-Szörénym. medit. Földt. Közl. XI (1881) 5; Adalékok Székelyf. foss. fl. Földt. Közl. XI (1881) 4; Földt. Int. évi jelent. 1884 (1885) 117; PAX in Englers Bot. Jahrb. VI (1885) 349; STAUB, Zsilv. aquit. fl. Földt. Int. Évk. VII (1887) 350; PAX, Aceraceae in Pflanzenreich IV, 163 (1902) 40; in Englers Bot. Jahrb. XL (1908) Beibl. 93, 61. — *A. productum* A. BR. in Neues Jahrb. f. Mineral. (1845) 172. — *A. megalopteryx* UNG. Chloris protog. (1847) 135 t. XLIV, f. 8. — *A. pegasinum* UNG. l. c. 135 t. XLIV, f. 3, 6. — *A. vitifolium* UNG. l. c. 135 t. XLIII, f. 10—11. — *Phyllites trilobus* STERNB. Versuch d. fl. Vorw. I (1826) 42 t. L. f. 2.[2]

Von dieser Art besitze ich eine sehr gut erhaltene Frucht, die Blätter konnte ich trotz eifrigem Suchen nicht finden. Die Frucht befindet sich auf einem dünnen Stiel, an dessen Ende sich der Rest des scheibenförmigen

[1] UNGER: Syll. pl. foss. (1860) 35 tab. XV, f. 7—8, tab. XVI, f. 1—4. SCHIMPER: Traité paleont. végét. III (1874) 171.

Fruchtbodens befindet. Der Fruchtknoten ist oval, 9 mm lang: die Flügel bilden einen Winkel von etwa 25°. Bei näherer Untersuchung stellt sich aber bald heraus, daß diese Stellung der Flügel nicht ganz natürlich ist, sondern daß sie durch die vulkanische Asche zusammengepreßt wurden und daß ihre Divergenz nicht mehr als 45° Grad betrug. Die Flügel sind etwa 26 mm lang, überall, unten wie oben, 8—9 mm breit, vorne abgerundet. Die Nerven verlaufen senkrecht zur Länge und krümmen sich erst in der Nähe des äußeren Randes in den Hauptnerv hinein.

A. trilobatum wurde von den meisten Paläontologen als der Urahne von *A. rubrum* L. und *A. saccharinum* L. aufgefaßt. Alle beide bewohnen das atlantische Nordamerika; *A. saccharinum* ist vom St. John River und New-Braunschweig bis S-Ontario (im Süden bis W-Florida), im Westen bis E-Dakota und Nebraska, Kansas, Indian Territory verbreitet:[1] *A. rubrum* von 49° n. B., Quebec und Ontario bis Florida, im Westen bis W-Wisc., W-Jowa und Texas. Alle beide, aber hauptsächlich die letztere Art bewohnt die Küstengebiete und Swamps. Alle fossilen Arten, die in den Verwandtschaftskreis dieser beiden Arten gehören, wurden von Pax in die Sektion *Palaeorubra* zusammengefaßt. Außer *trilobatum* wurden *Bruckmannii, gracile, grossedentatum, angustilobum, pseudocampestre, Rüminianum, dasycarpoides* hierher gestellt.[2]

A. Bruckmannii von Öningen ist von *A. trilobatum* wohl kaum verschieden. *A. grossedentatum*[3] hat auch parallele Seitennerven und wenig divergierende Flügel (50°), aber die letzteren sind viel schmäler (6—7 mm) und bei ihr stehen die Seitennerven schief und biegen sich nur sehr allmählich in den Hauptnerv ein. Bei *A. dasycarpoides* aus Öningen sind die Früchte größer (die Flügel 46 mm lang), die Fruchtböden tellerförmig verbreitet. *A. angustilobum* aus der unteren Molasse der Schweiz und aus dem Miozän von Erdőbénye und Dolmány hat in der Mitte stark ausgebreitete, der Spitze zu verschmälerte Flügel, während die aus dem Rhyolittuff von Szentkereszt beschriebene *A. Jurenaki* Stur, die von Pax zur Sektion *Palaeosaccharina* gestellt wurde, in Hinsicht der Aderung unseren Exemplaren wohl ähnlich ist, wegen ihrer dem Grunde zu verschmälerten Flügel aber eher der rezenten *A. saccharum* nahe steht.

A. trilobatum bewohnte in der Miozänzeit fast ganz Europa; sie war von Grönland und Schossnitz bis Sinigaglia, von Tokaj bis Auvergne verbreitet. Die Paläontologen erwähnen sie vom unteren Oligozän (Gohren, Mittweida, Bockwitz) bis einschließlich zum Obermiozän.

[1] Sargent: Manual of the trees of North America. 1905.

[2] Schenk: Palaeophytologie in Zittel, Handb. d. Palaeontol. II (1890) 559 t. 315, fig. 6.

[3] Heer: Fl. tert. Helv. III (1859) 54 t. CXII, f. 17—25.

RHAMNACEAE.

25. Rhamnus deperdita Ung.

Ung. Chloris protog. (1847) 146 tab. XLIX, f. 14; Foss. fl. Radoboj (1869) 24 tab. II. f. 7—9.

Ein Zweig und ein Blattfragment sind hierher zu rechnen, sie stimmen mit der Abbildung und Beschreibung von Unger überein. Der Zweig ist beiläufig 1·5 mm dick, mit 4—5 cm langen, gekrümmten Dornen besetzt. Daneben liegt auch ein Blattfragment, dessen Zugehörigkeit noch einer Bestätigung bedarf, doch stimmt es mit der Abbildung Ungers sehr gut überein, es hat eine ovale elliptische Gestalt, ist 6·5 cm lang, 3·5 cm breit, am Grunde abgestumpft, ein wenig asymmetrisch; der Blattstiel ist nur wenig sichtbar, die Spreite gefaltet und am Rande umgebogen. Der Hauptnerv ist mittelmäßig dick; die Seitennerven bilden mit dem Hauptnerv einen Winkel von 70—80°, verlaufen in breitem Bogen zum Blattrand, wo sie allmählich verschwinden, ihre Zahl beträgt 6—7.

Bisher war diese Art nur aus den miozänen Mergelschichten von Radoboj bekannt.

26. cf. Rhamnus prototypus Ung.

Ung. Foss. fl. Radoboj (1869) 24 tab. II, f. 10.

Ein sehr zweifelhaftes Fragment, das nur zu erwähnen ist, weil Unger es auch mit der vorigen Art zusammen fand. Es ist ein schmal lanzettförmiges Blatt von 3 cm Länge und 1 cm Breite mit verschmälertem Blattgrund. Die zahlreichen feinen Seitennerven verlaufen parallel, dicht nebeneinander und vereinigen sich unter dem Blattgrund in einem submarginalen Nerv. Unger beschrieb sie aus Radoboj und stellte sie in die Verwandtschaft der kaukasischen *R. spathulaefolius* Fisch.

ERICACEAE.

27. Leucothœ narbonnensis Sap.

(Tab. X, fig. 6.)

Étud. végét. sud-est France tert. II (1866) 289 tab. VIII, f. 1 inn Ann. sc. nat. sér. 5. bot., tom. IV sub *Andromeda;* Heer, Mioc. balt. fl. (1869) 82 tab. XXVI, f. 1—4, tab. XXVIII, f. 9*a* sub. *Andromeda;* Schimper, Traité paléont. végét. III (1874) 8 — *Andromeda megalophylla* Sap. l. c. 293 tab. VIII, f. 4; Schimper, l. c. 6. — ? *A manuescensis* Sap. Étud. végét. sud-est France tert. III (1867) 94 tab. X, f. 1—3, tab. XI, f. 6 in Ann. sc. nat.

sér. 5. bot., tom. VIII; Schimper, l. c. 7. — *A. erosa* Sap. l. c. 96 tab. X, f. 4; Schimper. l. c. 7. — ? *A. protogaea* Ettingsh. Tert. fl. Häring (1852) 64 tab. XXII, f. 1—7 ex Schimper.

Unsere Exemplare stimmen mit den aus dem Untermiozän von Armissan und Peyrac und aus dem Oberoligozän von Sotzka und Rixhöft stammenden vollkommen überein. Das Blatt ist lineal oder lineal-lanzettförmig, etwa 7 cm lang 1·3—1·4 cm breit, ganzrandig. Der Grund ist keilförmig oder abgerundet. Die Nervatur hyphodrom: der Hauptnerv stark entwickelt, gleichmäßig dick; die Seitennerven zahlreich und gleichmäßig entwickelt, senkrecht zum Hauptnerv laufend, gabelförmig verzweigt und mit den Tertiärnerven gleichförmig.

Die Art wurde zuerst von Saporta aus den untermiozänen Schichten von Armissan beschrieben, wo außer Blättern mit diesen in Zusammenhang auch Früchte gefunden wurden. Er stellte sie in die Verwandtschaft der brasilianischen *L. multiflora* Dc. und der *L. salicifolia* Beuth. von der Mauritius-Insel. Wenn auch eine so genaue Bestimmung nicht möglich ist, muß doch festgestellt werden, daß wegen der hyphodromen Nervatur nur tropische Arten in Betracht kommen.

L. megalophylla (Jap.) trat mit *L. narbonnensis* vermischt auf, unterscheidet sich von dieser wohl kaum. *Andromeda erosa* und *A. manuescensis* gehören vielleich auch hierher. Sehr ähnlich sieht dieser auch *L. neriiformis* Sap. von Fénestrelle, stammt jedoch aus dem Mitteloligozän.

L. narbonnensis war ohne Zweifel im Oligozän am besten entwickelt, im Unter- und Mittelmiozän war sie viel seltener und gedieh in Ungarn nur als tropisches Relikt, während sie im Obermiozän aus Europa vollkommen verschwand.

28. Andromeda protogæa Ung.

Ung. Foss. fl. Sotzka (1850) 43 tab. XXIII, f. 2—3, 5—9; Heer, Fl. tert. Helv. III (1859) 8 tab. CI, f. 26; Heer, Mioc. balt. fl. (1869) 80 tab. XXIII, f. 7, tab. XXV, f. 1—18; Ettingsh. Foss. fl. Sagor II (1877) 17 tab. XIII, f. 20—33; Menzel, Über fl. Senftenberg. Braunkohlen-Ablag. in Abhandl. k. preuss. geol. Landesanst. N. F. 46 (1906) 143 tab. VII, f. 14—15.

Die hierher gestellten Blätter sind verkehrt eiförmig-lanzettlich, lederartig, ganzrandig, in den Stiel verschmälert, ungefähr 3·5 cm lang, 1·2—1·4 cm breit, am Rande ungebogen. Der Hauptnerv ist dick und gerade; die Seitennerven entspringen unter einem spitzen Winkel, sie sind bogenförmig vorwärts gekrümmt und verlaufen camptodrom, ihre Zahl beträgt 6—7; die Tertiärnerven sind kaum sichtbar.

Unsere Exemplare stimmen in Hinsicht der Konsistenz und Aderung mit jener vom Oligozän bis Ende Miozän verbreiteten Sippe, die in der Literatur als *Andromeda protogaea* bezeichnet ist, gut überein, womit aber

nicht gemeint ist, daß es sich wirklich um eine mit nordamerikanischen *Andromeda* verwandten Form handelt.

SAPOTACEAE.

29. Sapotacites bilinicus Ettingsh.

(Tab. IX, fig. 5.)

Foss. fl. Bilin II (1868) 42 tab. XXXVIII, f. 21—22.

Diese seltene Art von zweifelhafter systematischer Stellung ist durch zwei Blätter mit verkehrt eiförmiger, in den Grund verschmälerter Gestalt vertreten. Sie sind 4·5—5 cm lang, 2·2—2·5 cm breit, haben einen ungefähr 1·2 cm langen Stiel, sind aber leider vorne beschädigt. Der Hauptnerv ist anfangs ziemlich dick, vorne verschmälert er sich jedoch stark; die zahlreichen Seitennerven bilden einen Winkel von 70—80° mit dem Hauptnerv, sie stehen so dicht nebeneinander, daß kaum ein 1—1·5 mm breiter Raum zwischen ihnen bleibt, sie verlaufen gerade, um dicht unterhalb des Randes sich miteinander zu vereinigen und einen submarginalen Nerv zu bilden.

Nach Ettingshausen beträgt zwar der Winkel der Seitennerven bei den Biliner Exemplaren nur 40—50°, doch ist die von ihm gegebene Abbildung unseren Exemplaren vollständig ähnlich; höchstens sind die Biliner Exemplare etwas kleiner. In der Größe stimmen sie mehr mit *S. Putterliki* (Ung.) Ettingsh. aus Radoboj überein,[1] welche aber viel spärlichere Seitennerven besitzt. Nach Ettingshausen ist *S. bilinicus* mit der oberoligozänen *S. Ungeri* aus Sotzka näher verwandt, hat nur schmälere und größere Blätter. Endlich muß *Sapoteites Ackneri* Andrae aus dem Miozän von Szakadát[2] erwähnt werden, die aber nebst ähnlicher Nervatur einen abgerundeten Blattgrund besitzt.

Über die systematische Beziehung ist nicht mehr festzustellen, als daß diese Sippe wegen ihrer charakteristischen Nervatur wahrscheinlich mit den rezenten *Sapotaceae* verwandt ist. Bis jetzt war sie nur aus den untermiozänen Schichten von Bilin bekannt.

[1] Ung., Syll. pl. foss. II 1864) 5 tab. I, f. 1—2.
Ettingshausen, Beitr. z. Kenntniss foss. fl. Radoboj (1870) 54.

[2] Andrae, Foss. fl. Siebenb. u. Banat. (1855) 19 tab. III, f. 8.

OLEACEAE.

30. Fraxinus cf. primigenia Ung.

Gen. et spec. pl. foss. (1850) 431; Syll. pl. foss. I (1860) 24 tab. VIII, f. 1—8; Ettingsh. Foss. fl. Bilin II (1868) 24; Schimp. Traité paleont. végét. II (1872) 893.

Nur einige Blattfragmente gehören hierher, die jenen von Parschlug sehr ähnlich sehen, aber eine charakteristische Sägelung des Blattrandes besitzen, was bei den Exemplaren von Parschlug nicht der Fall ist. Die Abbildungen Ungers (hauptsächlich Fig. 3) ist unseren Exemplaren vollkommen ähnlich, sie führen aber von der Nervatur wenig vor Augen. Nun sagt Ettingshausen in der Diagnose «nervatione camptodroma, nervis secundariis tenuibus» und das ist bei unseren Abdrücken deutlich zu sehen. Die Seitennerven sind vor dem Blattrand miteinander bogenförmig verbunden, von welchen sich wieder neue kleine Bögen abzweigen, deren Abzweigungen in die Sägezähne und in die zwischenliegenden Vertiefungen gehen (bei *F. excelsior* stammen die kleinen Nerven direkt aus den Seitennerven). Der Hauptnerv ist deutlich, an der Spitze stark verengt; die Zahl der Seitennerven schwankt zwischen 10—18. Die Blättchen sind 5—7 cm lang, 2—3 cm breit.

Unger, der auch Früchte von dieser Art besaß, stellte sie in die Mitte zwischen den zwei nordamerikanischen Arten *F. viridis* Bess. und *F. tomentosa* Michx., und zwar sollen die Früchte mehr der ersteren, die Blätter mehr der zweiten Art ähnlich sein. Unsere Exemplare erinnern auch sehr an nordamerikanische Arten, ohne Früchte ist aber auf eine sichere Bestimmung lieber zu verzichten.

SPECIES INCERTAE SEDIS.

31.

Häufig kommt ein unregelmäßig zerfetztes, plattenförmiges Gebilde in dem Tuff von Tarnóc vor, dessen Ursprung sehr zweifelhaft ist. Es ist voll mit Gruben und Höckern von ca. 2—3 mm Durchmesser. Auf den ersten Blick ist es einer *Phaeophyceae* nicht ganz unähnlich, kann aber ganz ruhig auch eine Festlandsflechte sein, und erinnert z. B. an *Lobaria pulmonaria*.

32. cf. Eucalyptus grandifolia Ettingsh.

Foss. fl. Bilin III (1869) 53 tab. LIV, f. 17—19.

Die Blätter sind lanzettlich, am Grunde in den Stiel verschmälert, vorne zugespitzt, ganzrandig, 4—8 cm lang, 1·4—2·5 cm breit. Der Hauptnerv ist ziemlich dünn, die zahlreichen Seitennerven sind fein, kaum sichtbar. Ähnliche Blätter kommen auch in der Familie der *Myrsinaceae, Ericaceae, Santalaceae* vor. Es ist zweifelhaft, ob *Eucalyptus* in Europa überhaupt je vorkam.[1] Den Namen benütze ich nur der Literatur folgend, ohne damit eine systematische Beziehung bezeichnen zu wollen.

33. Echitonium obovatum Ung.

Foss. fl. Radoboj (1869) 18 tab. IV, f. 3.

Einige gut erhaltene Blätter stimmen mit der oben zitierten Abbildung Ungers gut überein. Daß die Bezeichnung des Autors richtig ist, behaupte ich nicht. Ähnliche Blätter kommen auch in der Familie der *Leguminosae* vor.

Die Blätter von Tarnóc sind elliptisch oval, am Grunde keilförmig verschmälert, ein wenig asymmetrisch, 3·5—4·5 cm lang, 1·6—1·8 cm breit, ganzrandig, am Rande eingekrümmt. Der Hauptnerv ist gerade, vorne stark verengt; die Seitennerven — beiderseits 11—13 — verlaufen anfangs gerade, dann gabelförmig verzweigt und sind unterhalb des Blattrandes bogenförmig verbunden, sie bilden einen Winkel von 60—70°: die Tertiärnerven sind wahrscheinlich wegen der Dicke der Blätter wenig deutlich. Bis jetzt war diese Sippe nur aus dem Miozän von Radoboj bekannt.

Neben einem Blatt liegt auch ein Blütenfragment, dessen ganze Struktur unbekannt blieb; Insertion des Fruchtknotens, Zahl der Glieder und Kreise, usw. ist nicht mehr festzustellen.

*

Außer diesen 33 bestimmten oder mit einem oder dem anderen Fossil identifizierten, das heißt benannten Fragmenten kommen noch mehrere Stengel- und Blattfragmente vor, die aber wegen schlechter Erhaltung keine Erwähnung fanden. Ich weise auf diese hin nur um zu zeigen, daß die Flora von Tarnóc noch lange nicht erschöpft ist.

[1] Schenk, Palaeophytologie in Zittel, Handb. d. Palaeontologie II (1890) 637.

Zusammenfassung.

Werfen wir einen flüchtigen Blick auf diese Liste, so fällt sofort die geringe Anzahl (33) der angegebenen Sippen auf. Wir sind an langläufige Aufzählungen der kolossal formenreichen Tertiärfloren gewöhnt. Trotzdem kann nicht behauptet werden, daß vielleicht die miozäne Pflanzenwelt von Tarnóc in Hinsicht ihres Reichtumes hinter den übrigen Floren, z. B. hinter jener des Zsiltals zurückbleibt, wenngleich Staub etwa 92 «Arten» von dort angibt. Pax, der neuerdings die Tertiärflora des Zsiltales kritisch bearbeitete,[1] konnte nur 31 Arten unterscheiden. Ähnliches geschah mit der miozänen Flora von Schossnitz [2] und so wird es auch mit den Floren von Bilin, Parschlug, Radoboj, usw. sein, wenn sie einmal nach den neueren Gesichtspunkten, die hauptsächlich durch Potonié energisch vertreten wurden, bearbeitet werden.

Seit der Zeit Ungers, Ettingshausens, Heers hat die Kenntnis der tropischen und subtropischen Pflanzenwelt rasche Fortschritte gemacht. Es stellte sich klar heraus, daß die bekanntesten Formen der vegetativen Organe europäischer und allgemein bekannter exotischer Pflanzen in den Tropen innerhalb verschiedener Familien und Formenkreise wiederkehren und für die Identifizierung fossiler Sippen mit rezenten Arten allein lange nicht maßgebend sind, ferner daß die Merkmale, die eine Blutsverwandtschaft zum Ausdrucke bringen (die so genannten «beständigen»), nicht in den auffallenden und wichtige Funktionen versehenden und deshalb veränderlichen Organen, sondern mehr in Organen mit unwichtigen Funktionen zu suchen sind. Es stellte sich ferner heraus, daß zum Erforschen verwandtschaftlicher Beziehungen in der Regel nicht einzelne Merkmale, sondern eher Kombinationen von Merkmalen geeignet sind. An einem Individuum treten häufig mehrere Formen der einzelnen vegetativen Organe innerhalb der individuellen Veränderlichkeit auf und es ist jedem, der mit einigen rezenten Verwandtschaftskreisen in systematischer Hinsicht einigermaßen vertraut ist, klar, wie verkehrt es ist, auf Grund weniger, sogar einzelner, wenn auch gut erhaltener Exemplare ein Urteil über die Abgrenzung fossiler Arten zu fällen. Mit Recht beklagte sich Potonié folgendermaßen: «Es wird ohne Kritik alles benannt und viel zu viel benannt; ein ungeheurer Ballast von wertlosen «wissenschaftlichen» Namen ist entstanden, aus der eine radikale Rettung immer dringender wird. Es ist für den Fernstehenden schier unglaublich, mit welchen Tatsächelchen . . . der Berufspaläobotaniker

[1] Pax, Die Tertiärfl. Zsiltales in Englers Bot. Jahrb. XL (1908) Beibl. 93, 49—75.
[2] Fr. Meyer, Beitr. Kenntnis d. tert. fl. Schlesien. Breslau, 1913.

sich abzufinden hat, die in der Literatur eine breite Darstellung finden». Es soll sich mit tertiären Pflanzen nur ein gut geschulter Systematiker befassen, der tropische und subtropische Pflanzen womöglichst aus verschiedenen Gegenden kennt.

Bei meiner Arbeit war ich immer und stark bestrebt, die rezenten Verwandten nie aus dem Auge zu verlieren, und ist mir die Erforschung der Verwandtschaft nicht gelungen, so mußte ich mich oft begnügen, die in der paläobotanischen Literatur üblichen Namen zu benützen, wenngleich die Auffassung des Autors über die verwandtschaftliche Beziehung seiner Art mir nicht begründet erschien, vorangesetzt natürlich, daß meine Exemplare mit dem Original zweifellos identifiziert werden konnten. Es sind ganz außer Acht geblieben Reste von «schöner» Erhaltung: wenn sie weder mit rezenten Verwandtschaftskreisen, noch mit irgend einem in der Literatur befindlichen Gegenstand sicher in Verbindung gebracht werden konnten, so monokotile Blattreste, Stengelfragmente, undeutliche Blüten- und Fruchtabdrücke u. a. m.

Bei dieser Sachlage ist es klar, daß man sich von der Flora von Tarnóc nur ein sehr schematisches Bild machen kann. Doch reichen die bestimmten Arten aus, um in den wesentlichsten Zügen von dem allgemeinen Charakter der Vegetation eine Vorstellung zu bilden. Sie hat viel Gemeinsames mit den gleichaltrigen Floren von Bilin, Leoben, Radoboj und Parschlug, während sie mit der obermiozänen Flora von Schossnitz nur drei gemeinsame Elemente besitzt. Diese gemeinsamen Elemente sind in den folgenden Tabellen dargestellt:

Bilin.	***Leoben.***
Libocedrus salicornioides	*Libocedrus salicornioides*
Salix varians	*Salix varians*
Myrica lignitum	*Myrica lignitum*
Juglans parschlugiana	*Pterocarya Massalongi*
5. *Hicoria bilinica*	5. *Juglans parschlugiana*
Quercus cf. Kutschlinica	*Hicoria bilinica*
Ficus Lobkowitzii	*Ficus Lobkowitzii*
Ficus urani	*Cinnamomum polymorphum*
Cinnamomum polymorphum	*C. Scheuchzeri*
10. *C. Scheuchzeri*	10. *C. lanceolatum*
C. lanceolatum	*Acer trilobatum*
Laurus Fürstenbergi	*Andromeda protogaea*
Acer trilobatum	
Andromeda protogaea	
15. *Sapotacites bilinicus*	
Fraxinus cf. primigenia	

Radoboj.	*Parschlug.*	*Schossnitz.*
Libocedrus salicornioides	*Myrica lignitum*	*Libocedrus salicornioides*
Magnolia Dianae	*Juglans parschlugiana*	*Salix varians*
Anona elliptica	*Hicoria bilinica*	*Acer trilobatum.*
Cinnamomum polymorphum	*Cinnamomum polymorphum*	
5. *C. Scheuchzeri*	5. *C. Scheuchzeri*	
Acer trilobatum	*Acer trilobatum*	
Rhamnus deperdita	*Fraxinus cf. primigenia*	
Andromeda protogaea		

Am ähnlichsten war also die Pflanzenwelt von Tarnóc der untermiozänen Vegetation von Bilin, Leoben und Parschlug, hatte aber auch mit der (obermiozänen?) Flora von Radoboj viel gemeinsame Elemente.

Da die Erhaltung der Petrefakten ganz vom Zufall abhängt, scheine es ganz überflüssig, die perzentuelle Zusammensetzung fossiler Floren zu suchen. Dafür sei hier lieber die zeitliche Verbreitung und die Beziehungen zur jetzigen Pflanzenwelt tabellarisch dargestellt.

	Name der fossilen Sippe	Geologische Verbreitnng	Beziehung zum rezenten Verwandtschaftskreis.	Pflanzengeographische Beziehungen.
	Dryopteris Kümmerlei	—	*D. sophoroides*	Ostasien, subtrop.
	Pinus tarnocensis	—	? *Pinus § Sula*	? Südabhang des Himalaya
	Libocedrus salicornioides	Oligoc. — Mioc.	*L. decurrens*	Pazifisches Nordamerika, bis 2000 Hühe
	Calamus Noszkyi	—	*Calamus § Eucalamus*	Monsungebiet, trop.
5	*Salix varians*	Miocän	*Di Gruppe von S. fragilis oder eine mediterane Art.*	Mitteleuropa oder Mediterrangebiet, temp. oder subtrop.
	Myrica lignitum	Oligoc. — unt. Mioc.	*Myrica cerifera*	Atlantisches Nordamerika, subtrop Niederschlagsreich.
	M. banksiaefolia	ob. Oligoc. — unt. Miocän	*Myrica sp.*	subtropisch
	M. acuminata	ob. Oligocän	*Myrica sp.*	subtropisch
	Pterocarya Massalongi	Miocän	*P. fraxinifolia*	Nördl. Persien, Kaukasus
10	*Juglans parschlugiana*	Miocän	*J. regia*	Mediterrangebiet bis Orient, subtropisch
	Hicoria bilinica	unt. Miocän	*H. alba, laciniosa*	Atl. Nordamerika bis Florida, swamps, subtropisch
	Quercus cf. kutschlinica	unt. Miocän	? *Q. aquatica*	? Atl. Nordamerika

	Name der fossilen Sippe.	Geologische Verbreitung.	Beziehung zum rezenten Verwandtschaftskreis.	Pflanzengeographische Beziehungen.
	Ficus Lobkowitzii	unt. Miocän	*F. laurifolia, augustifolia, cuspidata*	tropisch
	F. urani	unt. Miocän	*F. venosa*	palaeotropisch
15	*Magnolia Dianae*	Miocän	? *M. grandiflora*	Atl. Nordamerika, subtropisch
	Magnolia sp.	—	*M. Norbertiana, M. purpurea*	Ostasien, subtropisch
	Anona elliptica	Miocän	*unsicher*	—
	Cinnamomum polymorphum	Eocän-Pliocän	*C. camphora*	Ostasien, subtropisch
	C. Scheuchzeri	Eocän-Pliocän	*C. pedunculatum*	Ostasien, subtropisch
20	*C. lanceolatum*	Eocän-Pliocän	? *C. Henrici*	Ostasien, subtropisch
	Laurus Fürstenbergi	Oberoligocän—Miocän	*L. nobilis*	Mediterrangebiet, subtropisch
	Cercis antiqua	Oligocän	*C. canadensis*	Atlant. Nordamerika, subtrop., temp.
	Evonymus sp.	—	*E. atropurpureus*	Nordamerika
	Acer trilobatum	Oligocän-Miocän	*A. rubrum és saccharinum*	Atlant. Nordamerika, swamps, subtrop.
25	*Rhamnus deperdita*	Miocän	*unsicher*	—
	cf. *R. prototypus*	Miocän	? . *spathulaefolius*	?Kaukasus
	Lencothoe narbonnensis	ober. Oligoc. — unt. Mediterr.	*Leucothoe sp.*	tropisch
	Andromeda protogaea	Oligoc.-Mioc.	*unsicher*	—
	Sapotacites bilinicus	unt. Miocän	*unsicher*	—
30	*Fraxinus cf. primigenia*	unt. Miocän	*F. viridis, tomentosa*	Nordamerika, subtropisch

29 Arten wurden näher bestimmt, von welchen 5 ganz neu und bisher nur aus Tarnóc bekannt sind, 7 kommen nur in den Mediterranstufen des Miozäns vor, 9 sind allgemeiner (2 im Miozän, 4 im Oligozän und Miozän, 3 im ganzen Tertiär) verbreitet, 3 kommen außerdem nur in Radoboj vor, 5 Arten sind nur aus älteren Schichten bekannt. Das heißt die Flora von Tarnóc stimmt noch am meisten mit Floren der untermiozänen Schichten überein. Ein viertel der Gesamtzahl ihrer Arten ist nur aus älteren als obermiozänen und aus jüngeren als oberoligozänen Schichten bekannt, wonach ihr Alter zwischen den beiden zu suchen ist. Dabei darf aber nicht vergessen werden, daß der Vergleich nur mit wenigen gut bearbeiteten Floren erfolgte. Von den besserbearbeiteten obermiozänen Floren habe ich nur die von Schossnitz und Senftenberg herangezogen, und eben die beiden sind durch Fehlen von thermophilen

Sippen (wie *Moraceae, Myricaceae, Magnoliaceae, Lanaceae, Palmae)* ausgezeichnet, was aber leicht auch aus der geograpischen Lage zu erklären ist.

Es ist allgemein bekannt, daß die auf tertiäre Pflanzenreste gegründete Alterbestimmung meist wenig Wert besitzt. Das hat meist zwei Gründe. Erstens versuchen auch solche Bestimmungen zu unternehmen, die von Systematik wenig Ahnung haben und in der Floristik zu wenig geschult sind, um beurteilen zu können, ob dieses oder jenes Merkmal bei der Bestimmung verwandtschaftlicher Beziehungen genügend Wert hat. Oft kommt es vor, daß sonst gute Geologen ganz wertlose Abhandlungen benützen, weil sie schon an die auf etwas sichererem Grund stehenden zoopaläontologischen Angaben gewöhnt sind. Zweitens kümmern sich die Berufsbotaniker, die sich mit Phytopaläontologie beschäftigen, oft wenig um das Alter der Schichten und häufig begnügen sie sich zu erwähnen, daß das Fragment aus dem «Tertiär» stammt. Bei dieser Sachlage ist es klar, daß es schwer ist, leitende Fossilien zu finden. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß bei einem genauen Vergleich aus unzweifelhaft gleichalten Schichten stammender Floren sich sicher Resultate ergeben und einige Typen aufzufinden sein werden, die immer nur in denselben Schichten oder Schichtenkomplexen vorkommen, das heißt diesbezüglich leitende Fossilien sind.

Auf Grund stratigraphischer Untersuchungen steht fest, daß sich der Andesittuff von Tarnóc an der Grenze der unteren und oberen Mediterranzeit ablagerte. Mit diesem aus geologischen Gründen gewonnenen Resultate steht das Resultat dieser Abhandlung, daß die Flora von Tarnóc weder jünger als obermiozän, noch älter als oberoligozän sei, ganz im Einklange.

Der ökologische Charakter der Flora von Tarnóc.

Sehr dürftig ist das Bild, das wir uns von der Vegetation, die zur Mediterranzeit in Tarnóc herrschte, machen können. *Hicoria bilinica, Myrica banksiaefolia* und Verwandte, diese damals in Europa weitverbreiteten Sippen, haben hier die größte Rolle gespielt.

Ziehen wir, um uns von ihren Lebensbedürfnissen ein klares Bild zu machen, die rezenten Verwandten dieser Arten in Betracht, so stellt sich etwa folgendes heraus. Der Verwandtschaftskreis von *M. cerifera*, zu welcher Art *M. banksiaefolia* Beziehungen hat, lebt heutzutage in Nordamerika vom Erie-See bis Florida, überall längs der Flüsse, an sumpfigen Stellen, in nassen Nadelwäldern und bildet im Verbande mit anderen Arten oft große Formationen; ihr Bedürfnis nach jährlicher Mitteltemperatur schwankt zwischen 22° bis 13° C.

Hicoria bilinica zeigt Beziehungen zu *H. alba* und *H. laciniosa*. Nach

Sargent sind alle beide in den Gebieten des Ohio River und Missouri allgemein verbreitet. Während aber *H. laciniosa* «one of the communest trees of the great river swamps of central Missouri and the lower Ohio basin» ist, ist *H. alba* in den südlichen «maritime Pine-belt» Formationen tonangebend und bevölkert die sumpfigen Orte der Meeresbuchten und Ästuarien an der Küste des Atlantischen Ozeans und des Mexikanischen Golfes.

Ebenso zeigt *Acer trilobatum*, die mit *A. rubrum* verwandt ist, Beziehungen zu den sumpfigen Gegenden Nordamerikas. *A. rubrum* benötigt unbedingt nassen Boden oder wenigstens niederschlagsreiches Klima. Gerade so verhält sich *Q. aquatica*, die mit *Q.* cf. *kutschlinica* verwandt zu sein scheint. Auch *Magnolia Dianae, Evonymus sp., Cercis antiqua, Fraxinus cf. primigenia* zeigen nordamerikanische Beziehungen.

Nur in geringerer Anzahl sind Arten vorhanden, die durch ihre Verwandten nach den subtropischen, regenreichen Küstengebieten Ostasiens hinweisen. Solche sind; *Cinnamomum*-Arten, *Magnolia sp., Dryopteris Kümmerlei.*

Unverkennbar sind die Beziehungen zu den Floren des Mittelmeergebietes und des Orients. *Juglans parschlugiana, Pterocarya Massalongi, Laurus Fürstenbergi, cf. Rhamnus prototypus?* haben ihre Verwandte im Mittelmeergebiet. *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach. z. B., die mit *P Massalongi* verwandt ist, lebt jetzt hauptsächlich in der Umgebung des Schwarzen- und Kaspi-Meeres, sie bewohnt die niedrigeren Regionen des Gebirges und dringt mit einigen Vorposten bis Persien (Ghilan, Masanderan und Asterabad) vor.

Die Hauptmasse der Flora von Tarnóc besteht also aus atlantisch nordamerikanischen, ostasiatischen und mediterranen Elementen. Nur eine einzige Art *(Libocedrus)* hat ihre Verwandten im pazifischen Nordamerika.

Im allgemeinen sind hygrophile, nasse Böden bewohnende Arten am häufigsten, einige beanspruchen zweifellos niederschlagsreiches Küstenklima *(Cinnamomum)*. Der Hauptmasse nach hatte die Flora von Tarnóc einen subtropischen Charakter, nur wenige echt tropische Elemente kamen eingesprengt vor, die bekanntermeise in Europa in der Miozänzeit schon zu den Seltenheiten gehörten. Solche echte paläotropische Elemente sind *Calamus*, die heutzutage im Monsungebiet die tropischen Regenwälder bewohnt, ferner *Ficus, Leucothoe* und eventuell auch *Magnolia Dianae.* Tonangebend waren sie aber keinesfalls, von typischen «jungle»-s kann hier nicht die Rede sein. Die Traufelspitzen der Blätter, die in tropischen Wäldern immer charakteristisch auftreten, fehlen hier gänzlich.

Vergleichen wir die Flora von Tarnóc mit den Floren von Senftenberg und Schossnitz, so stellen sich wichtige Unterschiede heraus; hier fehlen so gut wie ganz die borealen Elemente. Während dort die durch zahlreiche

Arten vertretenen Gattungen *Betula, Carpinus, Salix, Populus, Fagus, Ulmus, Alnus* dominieren, treten diese in Tarnóc vor den thermophilen Sippen der *Myricaceae, Juglandaceae, Ficus, Magnolia, Lauraceae, Sapotaceae* vereint mit *Calamus* und anderen tropischen Elementen weit in den Hintergrund.

Das bedeutet für das Klima einen durch die geographische Breite noch lange nicht begründeten kolossalen Unterschied, den zu erklären die Altersverschiedenheit der Schichten unbedingt zur Hilfe herangezogen werden muß.

Zur Zeit, als der Andesittuff sich ablagerte, verlief die Küste des Mediterranmeeres hier in der Nähe von Tarnóc. Die Küste war versumpft und es entwickelte sich hier eine reiche und mannigfaltige Flora, eine viel reichere, als die heutige. Hie und da bedeckten die Küste swampsartige Wälder, die hauptsächlich aus *Juglandaceae* bestanden, vermischt mit *Acer* und *Pinus*, zu denen sich aber *Laurus, Cinnamomum, Rhamnus, Leucothoe*, u. s. w. als Unterwuchs gesellte. An dichteren Stellen erhob sich *Calamus* mit schlankem Stengel sich in die Höhe schlingend, während an schattigeren Orten Farnkräuter vegetierten. Diese Vegetation mußte der heutigen ostasiatischen Küstenvegetation oder jener der Swamps des Mexikanischen Golfes ähnlich gestaltet gewesen sein.

Die fossile Flora von Tarnóc stammt aus einer Zeit, in welcher hier neben feuchtem Boden eine mittelmässige jährliche Niederschlagsmenge vorhanden war und ein typisches Küstenklima mit subtropischem Charakter herrschte.

ERKLÄRUNG ZUR TAFEL IX.

Figur 1. *Calamus Noszkyi* n. sp. Blattfragment, auf welchem der Spindel und die daraufsitzenden Fiederblättchen sichtbar sind.

« 2. Frucht derselben.

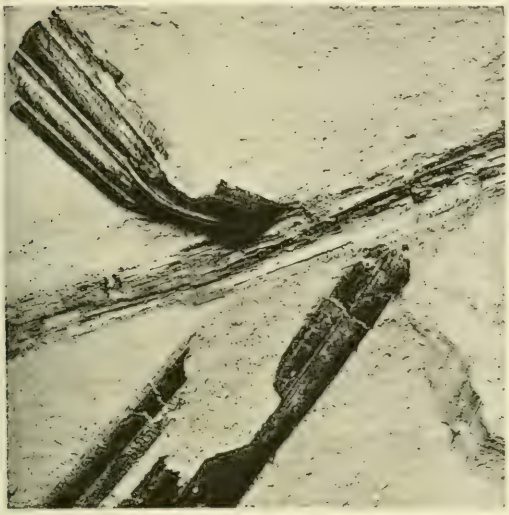
« 3. Fiederblättchen derselben. Die Lage und Blattrand gut sichtbar.

« 4. *Dryopteris Kümmerlei* n. sp.

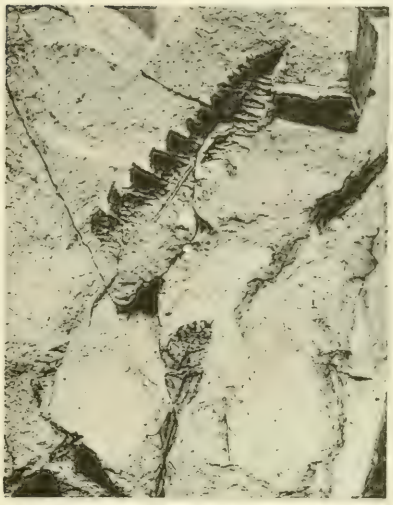
« 5. *Libocedrus salicornioides* (Ung.) Heer, *Sapotacites bilinicus* Ettingsh., *Myrica banksiaefolia* Ung.

« 6—7. *Hicoria bilinica* (Ung.) n, sp. Fiederblättchen.

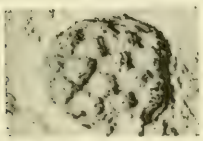
Alles in nat. Gr. Die Exemplare befinden sich in der Sammlung der kgl. ung. Geol. Reichsanstalt.



1.



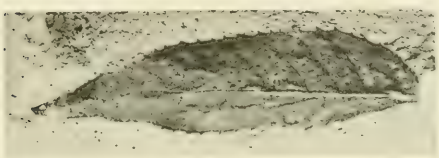
4.



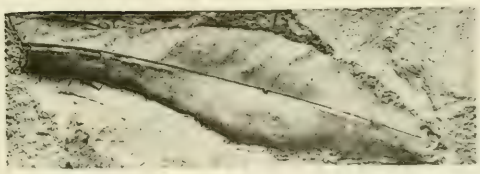
2.

5.

3.



6.

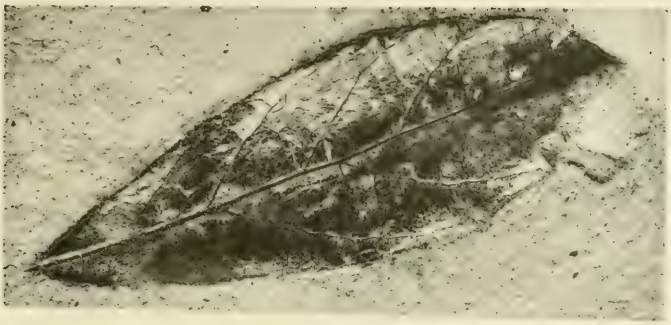


7.

ERKLÄRUNG ZUR TAFEL X.

Figur 1. *Laurus Fürstenbergi* A. Br.
« 2. *Quercus cf. kutschlinica* Ettingsh.
« 3. *Acer trilobatum* (Sternb.) A. Br.
« 4—5. *Myrica banksiaefolia* Ung.
« 6. *Leucothoe narbonnensis* Sap.

Alles in nat. Gr. Die Exemplare befinden sich in der Sammlung der kgl. ung. Geol. Reichsanstalt.



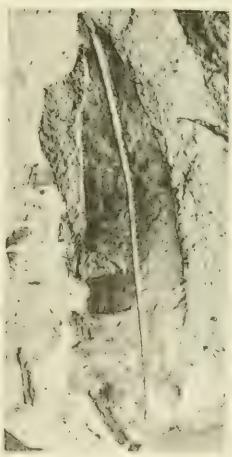
1.

2.

3.

4.

5.



6.

5.

DAS NEOKOM

DES

GERECSEGEBIRGES

VON

Dr. KOLOMAN SOMOGYI v. SZILÁGYSOMLYÓ.

MIT DEN TAFELN XI—XIII UND 3 FIGUREN IM TEXTE.

Feber 1916.

EINLEITUNG.

Das Gerecsegebirge, das einen nördlichen Ausläufer des Ungarischen Mittelgebirges darstellt, hat durch seine interessanten mesozoischen Schichten die Aufmerksamkeit der Geologen schon früh auf sich gezogen. Diese mesozoischen Bildungen dienten wertvollen Arbeiten als Thema; am stiefmütterlichsten wurden unter all diesen Sedimenten noch die Bildungen der unteren Kreide behandelt, obwohl diese entschieden ein eingehenderes Studium verdienen, umsomehr, als dies das einzige Vorkommen in Ungarn ist, an welchem sich ein lückenloser Übergang vom Jura in die untere Kreide nachweisen läßt. Die genaue stratigraphische Stellung dieser Schichten war bisher nicht bekannt, und wo diesbezügliche Bestimmungen vorlagen, wurden dieselben von den späteren Autoren angezweifelt. Wichtigere Daten über das Neokom des Gerecsegebirges lieferten bisher lediglich Hantken[1] und Hofmann.[2] Ersterer bestimmte die Kalkmergel und Sandsteine von Lábatlan als mittleres Neokom, Hofmann hingegen betrachtet den mergeligen Sandstein im Paprétárok als unterstes Neokom; ihm tritt Staff[3] entgegen, der das Vorkommen von Infravalanginien wegen Unzulänglichkeit der Fauna bezweifelt. Außer der erwähnten befaßte sich A. Liffa[4] mit den agrogeologischen Verhältnissen des Gerecsegebirges und im Rahmen dieser Studien behandelt er auch die Neokombildungen eingehender. Interessante Daten bietet F. Koch,[5] der in seiner Promotionsschrift die Kreidesedimente des westlichen Teiles dieses Gebirges bearbeitete. Unwesentlichere Angaben finden sich noch bei Peters,[6] Winkler[7] und Hauer.[8]

[1] M. Hantken: Die geolog. Verhältnisse d. Umgeb. v. Lábatlan. Arb. d. Ungar. Geol. Gesellschaft Bd. IV. 1867. Die geol. Verh. d. Graner Braunkohlengeb.

[2] K. Hofmann: Aufnahmsbericht in Földtani Közlöny XIV.

[3] H. v. Staff: Beitr. z. Stratigr. u. Tektonik d. Gerecsegebirges. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. XV.

[4] A. Liffa: Bemerkungen zum stratigraphischen Teil der Arbeit H. v. Staffs Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Gerecsegebirges; Mitt. a. d. Jahrbuche der kgl. ungar. geol. Anstalt Bd. XVI. (1907) und Geologische Notizen aus der Umgebung von Nyergesujfalu und Neszmély. Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Anstalt für 1907.

[5] F. Koch: Die geol. Verh. d. Kalvarienhügels v. Tata; Földt. Közl. Bd. XXXIX.

[6] Peters: Die Umgebung v. Visegrad, Gran, Totis u. Zsámbék. Jahrbuch d. k. k geol. Reichsanstalt Bd. X. 1859, S. 483.

[7] Winkler: Földt. Közl. Bd. XIII. 1883.

[8] Hauer: Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt Bd. XX.

Hantken führte seine Untersuchungen, wie erwähnt, in der unmittelbaren Umgebung von Lábatlan und in dem Gebiete südlich dieser Ortschaft aus, während Hofmann das südlich von Piszke gelegene Gebiet studierte. Mit großer Freude kam ich — im Erkenntnis der Bedeutung dieser Frage — der Aufforderung des Herrn Univ.-Adjunkten Dr. M. E. Vadász nach, die Neokombildungen des Gerecsegebirges einem detaillierteren Studium zu unterziehen. Ich sammelte meine Beobachtungen in den Sommern der Jahre 1912 und 1913, während die zwischenliegenden Wintermonate zur Bestimmung der Fossilien verwendet wurden. In Anbetracht der schönen Fauna, die aus diesen Schichten bisher zutage gelangt ist, will ich nach Bestimmung derselben im folgenden trachten, die Neokomschichten des Gerecsegebirges zu beschreiben, zu gliedern und zugleich nachzuweisen, welche Horizonte des Neokoms hier eigentlich ausgebildet sind.

DIE PETROGRAPHISCHE AUSBILDUNG DER NEOKOMSCHICHTEN.

Die Neokomschichten des Gerecsegebirges bestehen aus verschiedenen Mergeln, Sandsteinen und zwischengelagerten Kalksteinbänken. Um Wiederholungen zu vermeiden, dürfte es am zweckmäßigsten sein, diese Gesteine in der Reihenfolge ihrer Ablagerung zu besprechen, so wie sich dieselbe an den im Gebirge vorkommenden Gesteinen feststellen ließ.

Die tiefsten Neokomschichten — die von HOFMANN in einem sehr schönen Profil dargestellt wurden — trifft man südlich von Piszke in dem Paprétárok genannten Graben nächst Alsóbikol an, «u. zw. folgt zunächst unmittelbar über der cephalopodenreichen untertithonischen roten Kalkbank und von dieser scharf getrennt eine ungefähr ½ Fuß mächtige Lage von mildem, graulichgrünen oder rötlichen glaukonitischen m e r g e l i g e n S a n d s t e i n». Diese so wichtige Schicht traf ich bereits nicht mehr an, da die Wand an der betreffenden Stelle bereits abgestürzt ist. «Diese Sandsteinlage wird von festem, hellgrauen sandigen, durch grünliche glaukonitische Partien und helle Kalksteinstückchen breccienartigen Kalksteinbänken zusammen in 2 Fuß Mächtigkeit bedeckt, über welchen an den Abhängen in mehreren Klaftern Mächtigkeit heller schiefriger Kalkmergel . . . folgt» (l. c. S. 335). Dem gegenüber folgt im Nyagdagraben im Liegenden des Kalkmergels eine dünne rotviolette, blätterige Mergelbank, die schon von HANTKEN erwähnt wurde. HANTKEN gibt zwischen den oberjurassischen Hornsteinschichten und dem Neokommergel eine Diskordanz an, woraus — wie weiter gezeigt werden soll — wahrscheinlich ist, daß dieser Mergel bereits zum mittleren Valanginien gehört. Der K a l k m e r g e l ist nicht nur hier, sondern im ganzen Gebirge dicker oder dünner gebankt, ziemlich dicht, feinkörnig. Seine Farbe ist grau, oder in mehr verwittertem Zustande graugelblich, in den tieferen Lagen rot, ja in einzelnen Flecken ganz rotviolett. Oft ist er jedoch auch in den tieferen Lagen vollkommen verwittert. Seine in frischem Zustande ziemlich harten oberen Schichten sind, wenn sie Regen und Wetter ausgesetzt sind, verwittert. Häufig sind jedoch auch die tieferen Schichten ziemlich verwittert, was darauf zurückzuführen ist, daß der Kalkmergel an manchen Stellen von zahlreichen Lithoklasen durch-

setzt ist, an welchen die Tagwässer hinabsickern und ihre zersetzende Wirkung auch in größeren Tiefen zur Geltung bringen. Ein sehr schönes Beispiel hierfür ist der aus gerade diesem Grunde aufgelassene Kalkmergelbruch am Pockő, wo an den Lithoklasen an mehreren Stellen Wasser herabsickert. An einzelnen Punkten (Nyagda, Ujhegy, Pockő) finden sich häufig lokale Verwerfungen, wofür ein schönes Beispiel in der beifolgenden Figur 1 dargestellt ist.

Figur 1. Der aufgelassene Kalkmergelbruch am Pockő.

In diesem Kalkmergel beobachtet man an mehreren Punkten (Pockő, Ördöggát, Ujhegy) Schichtenauskeilungen, was auf Schwankungen des seichten Meeresgrundes deutet. Dies beweisen auch die verkohlten Pflanzenreste, die bald seltener, bald wieder häufiger auftreten, sowie die am Ujhegy vorkommenden Fossilien, von welchen kein einziges Exemplar unversehrt ist, und die in der Lage zu finden sind, wie sie vom Wasser zusammengeschwemmt wurden. Die chemische Zusammensetzung des Mergels wurde von HANTKEN angegeben. Neben Ton- und Kalkkörnchen finden sich feine Schotter des roten Jurakalkes und des weißen oder grauen Dachsteinkalkes, stellenweise kleinere Quarzkörner und Feuersteinstückchen. Da das Gestein ein vorzügliches Material zur Zementbereitung darstellt, wird es an zahlreichen Punkten auch heute noch gebrochen, noch größer

ist jedoch die Zahl der aufgelassenen Steinbrüche, die in hohem Maße dazu beitragen, daß ich eine so reiche Fauna sammeln konnte. Das zur Aufarbeitung bestimmte Material wird in Nyergesujfalu und Lábatlan verwendet. Der Kalkmergel kommt nördlich von Lábatlan, an der Südlehne des Hajduhegy, an der Ostlehne der Gyűrűspuszta, im Nyagdagraben, im südlichen Teile des Ujhegy, am Pockő und am Hosszúhegy vor. In der größten Menge tritt er am Berseghegy, bei Mártonkút und im Paprétgraben auf. Der Kalkmergel wird wegen seiner reichen Aptychenführung auch als Aptychenmergel bezeichnet.

Den Kalkmergelbänken zwischengelagert finden sich fast überall dünnere, seltener mächtigere Sandsteinbänke, die nach oben zu mit dem Kalkmergel immer häufiger abwechseln, bis allmählich der Sandstein vorherrschend wird; dieser bildet allenthalben das Hangende des Kalkmergels. Diese ganze Schichtengruppe wurde von Hantken und nach ihm von Hofmann als «mittelneokomer Sandsteinkomplex von Lábatlan» bezeichnet. Der Sandstein bildet dünnere oder mächtigere Bänke; seine unteren Bänke sind etwas mergelig, die oberen hingegen nicht mehr, weshalb sie auch viel härter und widerstandsfähiger sind. Seine Farbe ist in frischem Zustande blaugrau oder grünlich, während die mergeligen Bänke mehr gelblich sind, was besonders bei in Verwitterung begriffenen Stücken in die Augen fällt. Auch der reine Sandstein wird, wenn er zu verwittern beginnt, gelblichrot. Seine Gemengteile sind: farbloser Quarz, verschiedenfarbiger Hornstein und grünlicher Glaukonit, welcher stellenweise in größerer Menge auftritt, und dem Gestein eine grünliche Farbe verleiht. Dieser glaukonitische Sandstein bildet nicht nur hinsichtlich seiner horizontalen Verbreitung sondern auch was seine Mächtigkeit betrifft, den wichtigsten Komplex der Neokombildungen des Gerecsegebirges. Er kommt an folgenden Punkten vor: am Aussatzhügel südlich von Dunaszentmiklós, im südwestlichen Teile des Lábashegy an der nordöstlichen und südwestlichen Lehne des Somlyóhegy, an der Westlehne des Tekereshegy sowie am Nordende desselben Berges an drei Punkten, ganz nahe an der Donau. Sodann bei den Koten 287 und 275 m westlich vom Xavér Ferenc-major, südlich von diesem Meierhofe am Gomboshegy, an der Nordlehne des Asszonyhegy und bei Alsóbikol. In der Umgebung von Lábatlan besteht die Gyűrűspuszta und der Hajdúberg ganz aus Sandstein, doch ist derselbe größtenteils durch Löß verdeckt. Ebenfalls aus Sandstein besteht auch der Gipfel des Szágódóberges, dasselbe Gestein tritt ferner am westlichen Kamme des Margithegy, sowie im Cigánybükk genannten Graben zutage, sodann am oberen Ende des Nyagdagrabens, im nördlichen Teile des Ujhegy und im westlichen Teile des Nedecky-Pálberges. Staff gibt aus dem Cigánybükk folgendes Profil an:

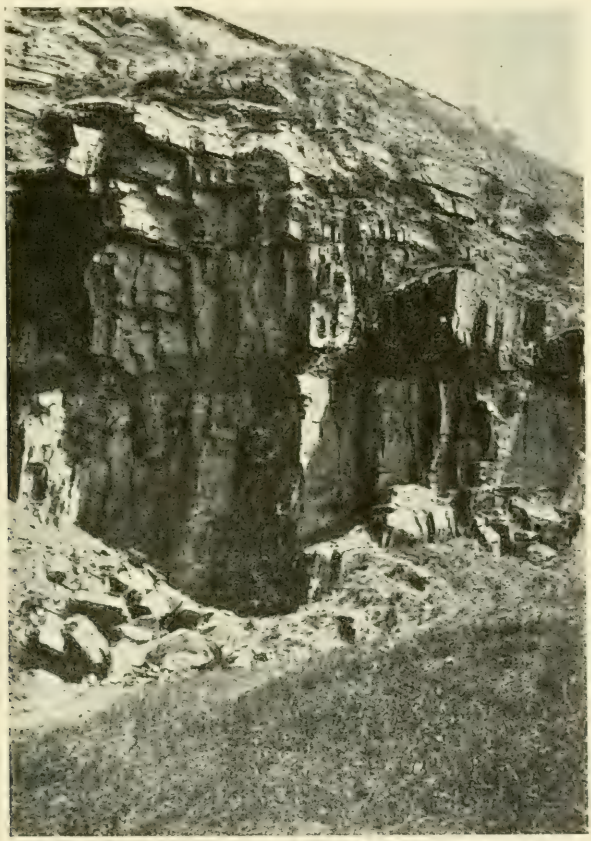
2. Dunkelgrauer, sehr harter Stein, in den unteren Lagen kalkige, in den höheren sandsteinartige, kleine, gerundete Gerölle enthaltend. Glaukonitisch. Bei fortschreitender Verwitterung die am frischen Bruch fast grünlich-grauschwärzliche Farbe in ein stumpfes Rostbraun verändernd.

1. Scharf abgesonderter, konkordant gelagerter graubräunlicher, glaukonitischer, weicher, in dünne Platten zerfallender mergeliger Sandstein.

Am interessantesten jedoch ist der in unmittelbarer Nähe von Lábatlan vorkommende Sandstein, mit deutlichen Anzeichen der gewaltigen Arbeit des sich zurückziehenden Neokommeeres; nach der Regression war die Ablagerung der mesozoischen Sedimente sodann auch schon beendet, über ihnen sind erst die Sedimente des transgredierenden Eozänmeeres, bezw. pleistozäner Löß zu finden. An diesem Punkte, im sog. Schleifsteinbruch, befindet sich ein sehr schöner Aufschluß, dessen Schichtenreihe schon von HANTKEN beschrieben wurde, weshalb ich auch nur eine Photographie des Punktes vorführen und kurz bemerken will, daß auf den unten liegenden, schon bekannten glaukonitischen Sandstein in dünneren und mächtigeren Bänken wechsellagernd Konglomerat (stellenweise brecciöses) und feiner- oder grobkörnigere Sandsteinbänke liegen. In den Sandsteinbänken finden sich häufig nuß-, ja selbst faustgroße jurassische Hornsteine, deren Auftreten in solcher Größe ich sonst nur am obersten Ende des Nyagdagrabens beobachtete, während kleinere Stücke, bezw. Schotter überall im Sandstein vorkommen. Die obenerwähnten Breccienbänke bestehen meist aus Feuerstein, seltener aus Quarz, unter welchen sich viel abgerundeter Kalksteinschotter findet. Dünnere oder mächtigere konglomeratische, brecciöse Bänke findet man auch bei Piszke, dem Sandstein teils zwischen-, teils aufgelagert. Diese Sandsteine und Konglomerate verdanken ihr Dasein der in der älteren Unterkreide eingesetzten allgemeinen Transgression, bei welcher das Meer in Europa von Süden nach Norden zurückflutete und in folge dessen sowohl petrographisch als auch faunistisch litorale Sedimente zur Ablagerung gelangten. Nach der Entstehung der Konglomerate und Breccien verschwindet das Meer von hier, das Festland taucht am Ende des oberen Hauterivien empor, und von da an liegt das Gebiet die ganze obere Kreide hindurch trocken, das Land wird erst von den Wogen des mittleren Eozänmeeres wieder überflutet.

Die Arbeit des Eozänmeeres läßt sich schön am Berseghegy studieren, wo die zahlreichen Steinbrüche die Untersuchung sehr begünstigen. Ich glaube, es wird nicht ohne Interesse sein, den über dem Kalkmergel lagernden, die Hauptmasse des Berges aufbauenden eozänen Sand, Kalkstein usw. hier etwas detaillierter zu besprechen, umso mehr, als diese Schichten wegen des intensiven Abbaues wahrscheinlich binnen kurzer Zeit ohnehin ervschwinden werden. Schon HANTKEN schrieb, daß der größte Teil dieser

Berges aus «hydraulischem Kalk» (Kalkmergel) bestehe; auf dem Berggipfel findet sich eozäner, lichter, gelblichweißer Süßwasserkalk. Die Kalkmergel fallen hier im allgemeinen SW-lich unter 10—12° ein. Auf ihnen lagert diskordant unter 22° einfallender gelblichgrünlicher feiner Sandstein, dessen Gemengteile nahezu dieselben sind, wie jene des Neokomsandsteines



Figur 2. Sandstein an der N-lichen Seite der Ortschaft Lábatlan, der sogenannte Schleifsteinbruch.

nur etwas kalkreicher, was auch seine Entstehung bestimmt. Er enthält eisenschüssige Konkretionen, die nicht über nußgroß sind. Darüber ruht feiner, sandiger Ton, dann härtere und weichere kalkige Sandsteinbänke (zu 15—20 cm), feinerer und gröberer Sand mit 2—2·5 m Mächtigkeit, bezw. eine aus Schotterkörnern bestehende, lockere Schichte, an welcher Auskeilungen gut wahrnehmbar sind. Die Auskeilungsgrenzen werden in der gewöhnlich feinsandigen Schicht durch gröbere schotterige Schichten

bezeichnet. Auf diese folgt ca. 80—100 cm weicher, kalkiger Sandstein, 50—60 cm verwitterter Sandstein, bezw. Sand, sodann eine 20—30 cm mächtige Tonschicht, und all dies wird durch Süßwasserkalk überdeckt. Diese Schichtenreihe läßt sich im NE-lichen Teile des Berggipfels beobachten, während im SW-lichen auf dem Kalkmergel konkordant dünnere Sandsteinschichten und eine mächtigere grobschotterige Konglomeratschichte liegt, ich betrachte diese Schichten demnach noch als neokom. Über dem Konglomerat findet sich hier unmittelbar diskordant aufgelagerter gelblichweißer, fossilreicher eozäner Süßwasserkalk.

Zu den oben beschriebenen Neokomgesteinen sind noch einzelne lokal vorkommende Gesteinsarten hinzuzufügen, die indessen beim Aufbau des Neokoms schon keine so wichtige Rolle spielen, als die obigen. Hierher gehört der im Paprétgraben auftretende, bereits von Hofmann erwähnte, zum «mittelneokomen Lábatlaner Sandsteinkomplex» gehörige, schmutzig grünlichgrau gesprenkelte kleine verkohlte Pflanzenreste führende sandige und etwas mergelige «Schieferton und der ebenfalls im Paprétgraben, beim Brunnen an dem rechtsseitigen oberen Ende beginnende, sowie der im kleineren, W—E-lich verlaufenden Zweig des Nyagdatales in den Sandstein zwischengelagerte hellgelbe Kalkstein. Die neokomen Kalksteine von Tata habe ich selbst nicht genauer untersucht und nur ihre Fauna berücksichtigt und eben deshalb gestatte ich mir, bezüglich dieses Gesteines nur die Worte F. Kochs zu gebrauchen: «Meist grünliche, stellenweise aber hellrote, violettrote, heller und dünkler graue Kalksteine, welche im Dünnschliff grobkristallinisch körnig sind und in ihren grünlichgrauen Partien besonders viel Glaukonitkörner aufweisen». (S. 301.)

In einem Teile der oben erwähnten Gesteine kommt eine sehr schöne Fauna vor, über welche ich im Folgenden berichten will.

DIE FAUNA DER NEOKOMSCHICHTEN.

Die schöne Fauna, die mir zu meinen Untersuchungen zu Gebote stand, ist das Resultat langjähriger, mühevoller Arbeit, der Sammeltätigkeit mehrerer Forscher. Die älteste Sammlung von Neokomfossilien rührt von M. v. Hantken her; der größte Teil seiner Sammlung stammt aus dem Sandstein des Nyagdagrabens, während ein kleinerer Teil aus den kalkigen Mergeln des Helyszobatales, ESE-lich von Nyergesujfalu und ein oder zwei anderen Fundorten stammt. Später hat Hofmann aus den mergeligen Sandsteinen im Paprétgraben die berühmten Berriasfossilien gesammelt, und hier sammelte Herr A. v. Semsey im Jahre 1884 noch weitere 25 Stück, so daß wir heute schon eine ziemlich schöne Fauna aus dem Berriasien (Infravalanginien) besitzen. In dem selben Jahre noch hat Fr. Schafarzik den Mártonkuter Kalkmergelbruch besucht und von dort einige interessante Stücke mitgebracht. Die Fauna des Kalvarienberges bei Tata wurde teils von L. v. Lóczy, teils von F. Koch aufgesammelt. Nebst den hier aufgeführten treten noch A. Koch und Winkler mit einigen Stücken hinzu und damit ist die Zahl der vor mir tätig gewesenen Sammler auch erschöpft. Auch ich habe an mehreren Punkten gesammelt, das meiste aus dem Mergelbruch bei Mártonkút und aus dem aufgelassenen Steinbruch (Ujhegy) auf der rechten Seite des östlichen großen Zweiges des Nyagdagrabens. Außer diesen aufgezählten Fundorten sind noch zu erwähnen der von Pockő, der am Ördöggát, die am linken Ufer des Nyagdatales gelegenen zwei und die am Bersegberge befindlichen aufgelassenen oder im Betriebe stehenden Kalkmergelbrüche, wo A p t y c h e n in ziemlicher Anzahl, A m m o n i t e n jedoch nur in beschränktem Maße und in ziemlich schlechtem Zustande vorkommen. In den anderen neokomen Sedimenten fanden sich meines Wissens keine Fossilien.

An all diesen Fundorten fanden sich etwa 500 mehr oder weniger gut bestimmbare vollständige Exemplare oder Fragmente. Die Erhaltung derselben ist wohl verhältnismäßig ziemlich gut, doch ist es, wie auch schon v. Hantken bemerkte, schwer, die Exemplare im ganzen zu erhalten, da sie unter den Hammerschlägen gewöhnlich zerbrechen. Er selbst hat, wohl wegen des damaligen Mangels an Aufschlüssen, aus dem Kalkmergel

relativ sehr wenig gesammelt, weshalb er sagt, daß der Kalkmergel weniger Fossilien führe; heute jedoch kann dies nicht mehr behauptet werden, da ich auch aus diesem eine sehr stattliche Anzahl auch an verschiedenen Punkten gesammelte Formen anführen kann. Die Bemerkung von STAFF, HANTKEN habe aus dem fossilreichen Aptychenmergel von Lábatlan eine überaus reiche Fauna aufgezählt, beruht auf Irrtum, da diese Fauna im Sandstein vorkam. Aus dem Kalkmergel sind die Fossilien leichter zu befreien und obwohl bei diesen meist nur die eine Seite unversehrt ist, stehen wir hier wieder einer anderen interessanten Erscheinung gegenüber. Während nämlich die im Sandstein vorkommenden Fossilien weniger deformiert sind, sind die im Mergel befindlichen mit Ausnahme von ein bis zwei durchwegs plattgedrückt, doch ist der Erhaltungszustand bei den letzteren immer noch besser, denn während hier, wenn auch nicht gänzlich, so doch teilweise auch Schalenexemplare zu finden sind, fanden sich im Sandstein ausnahmslos Steinkerne. In ihrer Deformation erinnern sie an die in den Neokommergeln von Südfrankreich vorkommenden Fossilien, die an den meisten Punkten ebenfalls plattgedrückt sind. Zum größten Teil sind die oben erwähnten Fossilien Ammoniten. Außer diesen fand man etwa 60 Stück Brachiopoden, einige Echinodermaten, 11 Stück Gastropoden, 16 Lamellibranchiaten, 8 Stück Belemniten, zirka 30 Aptychen und Fischzähne. Im Aptychenkalkmergel kommt eine Mikrofauna vor.

Aus der Mikrofauna des Aptychenmergels führe ich nach den Bestimmung von E. VADÁSZ folgende Arten auf:

Lábatlan: aus dem Steinbruch am Berseghegy.

Orbulina universa D'ORB. (sehr häufig).
Cristellaria sp.
Nodosaria sp.
Ostracoda.

Aus dem Kalkmergel am Pockő:

Cristellaria sp.
Orbulina sp.

Aus dem Kalkmergel bei Mártonkút:

Cristellaria convergens BRON.
Nodosaria (Dentalina) sp.
Orbulina universa D'ORB. (häufig).

Echinodermata.

Winkler sammelte bei Tata vier nicht bestimmbare *Echinus* sp., während v. Hantken im Nyagdagraben drei kurze, gedrungene, keulenförmige *Cidaris*-Stacheln fand.

Brachiopoda.

Der größte Teil der Brachiopoden fand sich im Kalkstein des Kalvarienberges bei Tata. Es sind im allgemeinen schlecht erhaltene Steinkerne, bei denen nur die eine Seite unversehrt ist, während die andere nur in den seltensten Fällen erhalten ist. Der Wirbel ist gewöhnlich abgebrochen, so daß das Material nicht das idealste ist. In besonders großer Anzahl sind die Terebrateln repräsentiert, weniger die Waldheimien, während die Rhynchonellen nur durch zwei Exemplare vertreten sind. Von den übrigen Fundorten fand man bloß im Nyagdagraben 11 Exemplare von *Terebratula euganensis* Pict., eine *Terebratula rectangularis* und eine *Terebratula* sp. Im Paprétgraben fand man eine *Terebratula euganensis* Pict.

Die gefundenen Arten sind die folgenden:

× *Rhynchonella* cf. *plicatilis* Sow.
« sp.
Terebratula (Antinomia) euganensis Pict.
× « sp.
× « *Moutoniana* d'Orb.
× « cf. *obesa* Sow.
× « *diphyoides* d'Orb.
× « cf. *depressa* Lam.
× « cf. *biplicata* Brocc.
× « *Dutempleana* d'Orb.
× « sp. ind.
× « cf. *sulcifera* Morris
× « cf. *capillatae* d'Arch.
« *rectangularis* Pict.
× *Waldheimia* cf. *Faba* d'Orb.
× « sp. ind.
× « cf. *tamarindus* Sow.
× « cf. *celtica* Morris
× « cf. *hyppopus* Roem.

[1] Die mit × bezeichneten Formen der Fauna wurden bereits in der bisherigen Literatur erwähnt.

Mollusca.

Lamellibranchiata.

Diese sind in Arten- und Individuenzahl ärmlich vertreten; alle kamen im Sandstein des Nyagdagrabens vor, ausgenommen *Alectryonia rectangularis* Roem., *Pecten alpinus* d'Orb. und ein Steinkern von *Inoceramus* sp., die von Tata stammen.

Folgende konnten bestimmt werden:

Pecten cfr. *cottaldinus* d'Orb.
« *alpinus* d'Orb.
« sp.
Cyprina bernensis Desh. (Leym.)
Inoceramus neocomiensis d'Orb.
Inoceramus sp.
Neaera neocomica nov. sp.
« *Lábatlaniensis* nov. sp.
« *Sabaudiana* Pict. et Camp. nov. var.
Alectryonia rectangularis Roem.

Charakteristisch ist gegenüber den anderen Muscheln das verhältnismäßig ziemlich zahlreiche Vorkommen der Neaeren. Ich studierte fünf Stücke und unter diesen fand ich zwei neue Arten, während ich eine dritte nur als Varietät deuten konnte. Im allgemeinen kennen wir aus dem Neokom nach der einschlägigen Literatur nur folgende Formen: *Neaera ventricosa* Meek et Heyd., *N. Sabaudiana* Pict. et Camp., *N. Sanctae-crucis* Pict. et Camp., *N. Quillensis* d'Arch., *N. interstriata* Sim., *N. caudata* Nills. und *N. Boehmi* Ret., von welchen ich keine einzige mit meinen Formen identifizieren kann.

Neæra neocomica nov. sp.

(Taf. XI, Fig. 1.)

Steinkern. Die Form ist fast ganz glatt und besitzt nur feine, mit freiem Auge kaum sichtbare Rippen. Eine ziemlich robuste Form, deren Höhe etwas größer ist als ihre Länge; der sehr ausgedehnte Vorderrand ähnelt jenem der *Neaera Sabaudiana* Pict. et Camp., doch stört bei diesen eine stärker hervorstehende, der Länge nach verlaufende Partie die Rundung; am Hinterrand biegt sich die Schale ziemlich plötzlich ein, um sodann einen fast bis an das Ende gleichförmig dicken Analfortsatz zu bilden, an welchem die sehr feinen Rippen nur unter der Lupe wahrnehmbar sind. Das Ende des Fortsatzes ist abgerundet. Diese Form steht der *N. Sabaudiana*

Pict. et Camp. nahe, doch hat letztere eine starke Berippung, während erstere glatt ist. Von *N. caudata* Nillson ist sie durch den längeren Analfortsatz und die sehr feine Berippung zu unterscheiden.

Fundort: im Sandstein des Nyagdagrabens.

Neæra Lábatlanensis nov. sp.

(Taf. XI, Fig. 2.)

Eine kleine Form von 9·8 mm Höhe, 12 mm Länge und 7 mm Breite. Die Schalen sind ziemlich gewölbt, der Vorderrand gerade und dann plötzlich abgerundet. Die Analgegend ist gestreckter und trägt auf der oberen Seite einen ohrenförmigen Fortsatz, der sich bis an das Analende erstreckt. Die Schale ist mit feinen, aber ziemlich entschiedenen sozusagen scharfen Rippen geziert, die dem Wachstum entsprechend konzentrisch sind. Vom Wirbel bis zum Rande der Schale zählt man zirka 28 Rippen. Der Fortsatz ist glatt. Diese Form ist keiner einzigen der bisher beschriebenen ähnlich, höchstens insofern, als auch sie so dicht berippt ist wie der größte Teil der bisherigen Formen.

Fundort: im Sandstein des Nyagdagrabens.

Neæra Sabaudiana Pict. et Camp. var. nov.

(Taf. XI, Fig. 3.)

Eine hinsichtlich der Berippung der *Neaera Sabaudiana* Pict. et Camp. ähnliche Form, deren Breite größer ist als die Länge. Die Schale ist ziemlich gewölbt. Die Analöffnung ist gestreckt und an diesem Fortsatz setzen sich jene Rippen fort, die die Oberfläche der Schale schmücken. Diese Form weicht von der typischen *N. Sabaudiana* Pict. et Camp. durch ihre größere Breite ab. Die Länge des Analfortsatzes kann ich nicht vergleichen, da dieser abgebrochen ist. Gleichfalls abgebrochen ist auch der Fortsatz der zwei anderen Exemplare, die ich ebenfalls zu dieser neuen Varietät stelle, obgleich ihre Breite um etwas geringer ist, jedoch nicht um so viel, um sie der *N. Sabaudiana* Pict. et Camp. anzuschließen.

Fundort: Im Sandstein des Nyagdagrabens.

Gastropoda.

Diese sind sehr spärlich vertreten, es fanden sich bloß folgende Formen:

Aporrhais sp. (Kalkmergel von Újhegy).
Cerithium (Rissiona) sp. (Kalkstein von Tata).

× *Turbo* sp. nov. ind. (Sandstein vom Nyagdagraben).
Natica sp. (Sandstein vom Nyagdagraben).
Natica Pellati MATH. (Sandstein von Nyagdagraben).
Natica pseudoampullaria MATH. (Sandstein v. Nyagdagraben).
Pseudomelania sp. (Kalkmergel von Újhegy).

Unter diesen verdienen vielleicht nur die in unseren Exemplaren vorkommenden *Naticaarten* eine besondere Erwähnung; indessen konnte ich infolge ihrer schlechten Erhaltung auch unter diesen nur 2 Arten genau bestimmen.

Turbo sp. nov. ind.

(Taf. XI. Fig. 4—5.)

Der von HANTKEN im Sandstein des Nyagdagrabens gefundene einzige Steinkern weicht von den bisher bekannten neokomen Turbonen dadurch ab, daß die Windungen in der Seitenansicht keine zickzackförmige, sondern eine stufenförmige Linie bilden, ferner dadurch, daß am unteren Teile der Windungen eine starke Rippe hindurch zieht, welche die Rundung der Windungen unterbricht, so daß auch die Mundöffnung der stämmigen Form dadurch nicht mehr ganz rund, sondern unter der Spitze konkav ist, gleich wie die ganze Windung.

Breite: 5·18 mm, Höhe: 16·5 mm, Dicke: 16 mm.

Cephalopoda.

Belemniten.

Diese kommen in verhältnismäßig ziemlich mannigfaltigen Formen vor, u. zw. sowohl im Kalkstein, als auch im Kalkmergel und Sandstein. Die Namen der Arten sind folgende:

× *Belemnites bipartitus* BLAINV.
« *Emerici* RASP.
× « *dilatatus* D'ORB.
« sp.
« *ensifer* OPP.
« sp.

Nautilen.

Nur aus Tata bekannt. Es sind dies:

× *Nautilus* cf. *triangularis* MONTF.
« *neocomiensis* D'ORB.

Außer diesen erwähnt HOFMANN einen *Nautilus* cf. *bifurcatus* OOSTER.

Ammoniten.

Genus: Phylloceras.

Die Phylloceraten sind durch 9 Arten vertreten, unter denen *Ph. Thetys* d'Orb. (60 Stück) und *Ph. infundibulum* d'Orb. (58 Stück) am häufigsten ist.

Die übrigen Arten sind durch 1—5 Exemplare vertreten. Es wurden bestimmt:

× *Phylloceras Thetys* d'Orb.
« *infundibulum* d'Orb.
« *Rouyanum* d'Orb.
« *Winkleri* Uhl.
« sp. ind.
« cf. *Ernesti* Uhl.
× « *Calypso* d'Orb.
« *serum* Opp. *var. perlobata* Sayn.
× « *semisulcatum* d'Orb.
« cf. *tortisulcatum* d'Orb.
« sp.

Phylloceras Thetys d'Orb.

(Taf. XI. Fig. 6.)

Der größte Teil des untersuchten Materials besteht aus jungen Exemplaren von 10—34 mm Größe. Dieselben sind mehr oder weniger unversehrt, der kleinere Teil bildet Fragmente. Es sind Steinkerne, von welchen ein Teil abgerollt ist, während bei dem anderen Teil die äußere Skulptur gut zu beobachten ist. Sie stammen durchwegs aus dem Sandstein im Nyagdagraben, in welchem die Art schon von Hantken häufig beobachtet wurde.

Zum größten Teil weisen sie nicht jene charakteristische Form der *Phylloceras Thetis* d'Orb. auf, die sogleich an ihrer wellenförmig verlaufenden und dichten, feinen Berippung zu erkennen ist, sondern sie können mit *Ammonites semistriatus* d'Orb. sp. identifiziert werden, die von Neumayr später mit *Ph. Thetys* d'Orb. zusammengezogen wurde. Die Windungen der flachen, ovalen Form wachsen sehr rasch, so daß sich ihre Höhe innerhalb einer halben Windung fast verdoppelt. Im Laufe des Wachstums verdecken die späteren Windungen die vorangegangenen fast vollständig und es bleibt nur ein sehr enger (bei 43 mm kaum 2·7 mm), jedoch ziemlich tiefer, steilwandiger Nabel frei; dagegen ist die fein berippte Form ungenabelt. Die Windungen sind ziemlich dicht mit feinen Rippen geschmückt,

die ungefähr in der Mitte der Seite wahrnehmbar zu werden beginnen und bei zunehmender Verstärkung auf der Außenseite zu voller Geltung gelangend, ohne Unterbrechung auf die andere Seite übergehen. Die Rippen sind schwach vorwärts gebogen. Bei einzelnen Exemplaren ist die Wohnkammer gut erhalten. Die Mündung ist oval, die Dorsalseite stark erhaben. Die Suturen sind bei einzelnen Exemplaren ziemlich gut zu verfolgen.

Diese Art ist im mediterranen Gebiete verbreitet und kommt häufig vor.

$D^1 = 43$ mm		
$R = 25{\cdot}5$ «	= 59	%
$H = 19$ «	= 44	%
$B = 13{\cdot}4$ «	= 31	%
$N = 2{\cdot}7$ «	= 6·3	%
$m = 14{\cdot}8$ «	= 34	%

Phylloceras Thetys d'Orb. var.

(Taf. XI. Fig. 8.)

Nebst den oben beschriebenen, spärlicher berippten Formen liegen mir noch zwei Exemplare — das eine aus dem Kalkmergel am Újhegy, das andere aus dem Sandstein, wahrscheinlich aus dem Nyagdagraben — vor, die bei dem kleinen Nabel beginnende, feine wellenförmig verlaufende und immer stärker werdende Rippen haben; sowohl diese Rippen, als auch die Zwischenräume zwischen denselben sind mit feinen, für *Ph. Thetys* d'Orb. charakteristischen Rippen geziert, die kaum einen halben Millimeter von einander abstehen. In dieser doppelten Berippung ähneln die Exemplare dem *Ph. Eichwaldi* Kar., von welchem sie durch ihre bogenförmigen Rippen, gegenüber den geraden Rippen dieser Art abweichen, ferner dadurch, daß sie viel flacher sind als Karakaschs Art. Sehr dicht berippte Formen wurden von Sarasin und Schöndelmayer aus St. Denis beschrieben, doch fehlen bei diesen die kräftigeren Rippen. Eine mit stärkeren Rippen ausgestattete Form beschreibt auch Uhlig unter dem Namen *Ph. infundibulum* d'Orb. in seiner Arbeit «Ceph. der Wernsdorfer Schichten»; doch läßt sich meine Form mit dieser nicht identifizieren, weil sie rascher anwächst und wellenförmige Rippen besitzt.

[1] D = Größter Durchmesser.
R = Größter Radius der letzten Windung.
H = Höhe des letzten Umganges vom äußeren Rande der vorletzten Windung ab.
B = Größte Breite (Nabel) zwischen den beiden Seiten der letzten Windung.
N = Größter Durchmesser des innerhalb der letzten Windung übrig gelassenen freien Raumes.

Häufig kommt nur die mit feiner Berippung ausgestattete Form vor, während die mit zweierlei Rippen in der Mediterranzone seltener vorkommt. Sie kommen auch in der nördlichen und östlichen Provence vor.

Phylloceras infundibulum d'Orb.

(Taf. XI. Fig. 9.)

Eine im Sandstein des Nyagdagrabens häufige Form. Der größte Teil des Untersuchungsmateriales besteht aus Fragmenten junger Exemplare; es sind Steinkerne von durchschnittlich 2—4 cm Durchmesser.

Die Form ist rundlich, gewölbter als *Ph. Thetys* d'Orb. Die Windungen überdecken die vorangehenden vollständig und lassen nur einen engen Nabel frei und sind stets höher als breit. Der Querschnitt ist oval, die Dorsalseite sehr gewölbt. In ganz jugendlichem Alter sind die Windungen glatt, jedoch schon bei meinem kleinsten Exemplar, welches kaum 14 mm Durchmesser besitzt, findet man schon bei 10—11 mm, auf der Dorsalseite sehr fein, untereinander vollkommen gleiche Rippen. In diesem Alter sind die Seiten noch glatt, die Entfernung zwischen den Rippen ist noch nicht verschieden. Bei weiterem Wachstum bilden sich die Rippen immer entfernter von einander aus, was auch durch die zunehmende Raschheit des Wachstums erklärt wird; immer wächst die Form jedoch langsamer an als *Ph. Thetys* d'Orb. Im Laufe der Entwicklung kann an den besser erhaltenen Steinkernen gut wahrgenommen werden, wie die Rippen sich immer mehr an den Seiten nach innen gegen den Nabel hin ausdehnen; später treten mit der Vergrößerung der Rippenzwischenräume auch sekundäre Rippen auf, die sich jedoch nie soweit nach innen ausdehnen wie die Hauptrippen. Diese Exemplare von *Ph. infundibulum* sp. weichen von anderen, insbesondere den aus dem Barrèmien beschriebenen *Ph. infundibulum* sp. dadurch ab, daß sie breiter sind als letztere, jedoch nicht um so viel, daß sie z. B. mit *Ph. Rouyanum* d'Orb. verwechselt werden könnten. Dort, wo die Suturen erhalten waren, stimmen diese mit der bisherigen Beschreibung überein.

$$\left.\begin{array}{l} D = 67 \text{ mm} \\ R = 40 \text{ «} \end{array}\right\} = 59{\cdot}7\%$$
$$H = 29 \text{ «} = 43{\cdot}3\%$$
$$N = 3{\cdot}2 \text{ «} = 4{\cdot}8\%$$

Phylloceras Rouyanum d'Orb.

Diese Art kommt nicht so häufig vor wie *Ph. infundibulum* d'Orb., es standen mir insgesamt 5 Exemplare zur Verfügung, unter denen die

kleinsten 10·7 cm und 32 mm Durchmesser hatten. Es sind sämtlich Steinkerne aus dem Nyagdagraben.

Die Breite der Windungen ist stets größer als die Höhe; die Seiten sind viel erhabener als bei *Ph. infundibulum* oder bei *Ph. Thetys*. Da die Raschheit des Wachstums eine geringere als bei den letzteren ist, erscheint ihre Form abgerundeter. Unsere Form weicht auch dadurch von diesen ab, daß die Windungen hier einen verhältnismäßig größeren Nabel frei lassen, als dies bei *Ph. infundibulum* der Fall ist. Wir wollen nun sehen, welche Beobachtungen wir im Gang der Entwicklung derselben gegenüber der vorigen machen können. So glatt das ganz junge Exemplar ist, ist auch jenes, welches 53 mm Durchmesser besitzt. Nur bei einem einzigen Exemplar ist es mir gelungen, verblaßte Spuren von Rippen an der Außenseite zu beobachten, aber auch hier erscheint dies nur bei 35—40 mm Durchmesser im ersten, also bedeutend späteren Entwicklungsstadium, als bei *Ph. infundibulum* d'Orb. Ursprünglich wurden die beiden Arten von d'Orbigny aufgestellt, später jedoch war er selbst auch einer von denjenigen, die, die Selbstständigkeit der beiden Arten nicht anerkannten, und dieselben unter dem Namen *Ph. infundibulum* zusammenzogen. Der Beweggrund hierfür ist der, daß *Ph. Rouyanum* bloß eine Jugendform von *Ph. infundibulum* darstellt, die im späteren Alter, nach der Ausbildung der Rippen, mit letzterem übereinstimmt. Diesen Standpunkt kann ich auf Grund meiner, an einem reichen Material durchgeführten Untersuchungen nicht vertreten und bin gezwungen mich auf Uhligs Standpunkt zu stellen, der für die Selbständigkeit dieser beiden Arten eintritt. d'Orbigny beschrieb ursprünglich charakteristische Formen der beiden Arten von verschiedenen Fundpunkten und aus verschiedenen Gesteinen und erst später, als man immer mehr Exemplare der außerordentlich mannigfaltigen Form gefunden hatte, zog er dieselben zusammen, da er sah, wie sehr sich einzelnen Formen der beiden Arten nähern. Es ist richtig, daß beide, insbesondere aber *Ph. infundibulum* in ihrer Ausbildung sehr schwankt; dies bemerkte ich schon beim Studium der Kreidefossilien von Svinica, doch ist dies insbesondere bei dem mir vorliegenden Material wahrnehmbar, wo bei der geringeren oder größeren Veränderung der Breite auch die Veränderung der Verhältnisse zwischen den auf einander senkrecht stehenden Durchmessern auffällig wird. Jene engen Übergänge jedoch, welche die nachbarlichen Formen von *Ph. infundibulum* untereinander aufweisen, konnte ich zwischen den einander am nächsten stehenden Formen von *Ph. infundibulum* und *Ph. Rouyanum* nicht finden. In der Formenreihe besteht hier eine größere Lücke, was die Trennung nur erleichtert. Meiner Ansicht nach steht es auch nicht fest, daß *Ph. Rouyanum* eine Jugendform von *Ph. infundibulum* sei; es scheint mir nicht recht möglich, daß die Ausbildung bei derselben Form

an demselben Punkte und unter denselben Verhältnissen nach so verschiedenen Richtungen erfolgen könne. Abgesehen von der äußeren Skulptur, ist auch an der äußeren Form ein bestimmter Unterschied wahrzunehmen, indem nämlich *Ph. Rouyanum* langsamer wächst als *Ph. infundibulum;* dabei ist jedoch deren Breite stets größer als ihre Höhe, ferner findet man bei dem ausgebildeteren *Ph. Rouyanum* einen sehr engen Nabel, während bei *Ph. infundibulum* hievon keine Spur zu finden ist.

Ich hatte Gelegenheit auch die in den Kreidemergeln von Svinica an denselben Fundorten, wo TIETZE sein Material sammelte, vorkommenden Exemplare von *Ph. Rouyanum* und *Ph. infundibulum* zu untersuchen; die hier gemachten Beobachtungen haben mich nur in meiner Annahme bestärkt, daß man diese beiden Arten nicht vereinigen könne. Der hier vorkommende *Ph. Rouyanum* D'ORB. stimmt ganz mit jenem überein, der von D'ORBIGNY beschrieben wurde, und mit diesem stimmen auch die im Nyagda gefundenen überein, nur ist bei den älteren das Verhältnis zwischen der Breite und Höhe ein etwas geringeres.

Die Suturlinien sind ganz verschwommen und nicht mehr zu beobachten.

$$\left.\begin{array}{l} D = 32 \text{ mm} \\ R = 32 \text{ «} \end{array}\right\} = 59{\cdot}4\% \qquad B = 15 \text{ «} = 47\ \%$$

Phylloceras Winkleri UHLIG.

(Taf. XI. Fig. 7.)

Die äußere Form stimmt fast gänzlich mit jener von *Ph. infundibulum* D'ORB. überein. Die Art wächst ziemlich rasch an. Auch das Verhältnis zwischen Breite und Höhe ist ein ähnliches; nur bei einzelnen dickeren Formen nähert sich die Breite der Höhe, aber bei keiner einzigen übersteigt erstere die letztere. Der Nabel ist sehr eng. Die Windungen sind flach gewölbt, die Außenseiten sind sehr gewölbt und mit kräftigen Rippen versehen. Die Entfernung der letzteren von einander ist im entsprechenden Alter stets größer als bei *Ph. infundibulum* D'ORB. Sie erscheinen bereits in ganz jugendlichem Alter und ihre Entfernung von einander beträgt bei 19 mm Durchmesser ca 1·2 mm, bei 35 mm Durchmesser schon 2—2·5 mm, worauf die Entfernung schon nicht mehr so stark zunimmt. Die Rippen erscheinen anfänglich nur an der Externseite und dehnen sich kaum auf die Seiten hinab aus, später aber werden sie bei ca 40 mm Durchmesser bereits so lang, daß sie, sich fein verdünnend, fast bis an den Nabel hinabreichen. Sie biegen sich in einem schwachen Bogen nach vorn und sekundäre Rippen sind hier nicht zu finden. In einzelnen Fällen kann zwischen den Rippen auch

eine feinere Streifung beobachtet werden (Uhlig); diese Erscheinung ist an meinen Exemplaren nicht zu finden. Die Suturlinie ist nur an einem einzigen Exemplar wahrnehmbar; sie ist übrigens schon nach anderen Beschreibungen bekannt.

Phylloceras Winkleri Uhlig fand sich im Nyagdagraben in mehreren Exemplaren.

D	= 25 mm	= 58·8%	= 37 mm	= 58·1 %
R	= 14·7 «		= 21·5 «	
H	= 9·5 «	= 38 %	= 14·3 «	= 38·6 %
B	= 9·2 «	= 36·8%	= 13 «	= 35·1 %

Phylloceras semisulcatum d'Orb.

Mehrere Steinkerne. Die Form ist oval. Die Externseite der Windungen ist abgerundet, während die Seiten schwach gewölbt sind. Da die Windungen von den vorangehenden überdeckt werden, lassen sie nur einen sehr engen Nabel frei. Die Wachstumsgeschwindigkeit ist gering. Die Höhe ist stets größer als die Breite. Bei einzelnen Exemplaren ist die äußere Oberfläche glatt und nur auf der Internseite findet man fünf, verhältnismäßig tiefe, deutliche Furchen. Die vom Nabel ausgehenden Furchen beschreiben in ihrem Verlauf einen ziemlich nach vorn gebogenen Bogen, sie verlieren sich ungefähr im ersten Drittel der Seite. Die Seiten der Umgänge werden nach außen zu breiter. Die Suturlinien sind nicht sichtbar. Eines dieser Exemplare, von welchem ich auch die Dimensionen genommen habe, stammt von Tata, aus dem Kékkő-Steinbruch, die anderen aus dem Sandstein des Nyagdagrabens und aus dem Kalkmergelbruch am Ujhegy. An den letzteren Exemplaren sind auch die charakteristischen Dorsalrippen gut wahrnehmbar, von denen ich an Fragmenten von ca 5—6 cm Durchmesser deren 7 bis 8 mit Zwischenräumen von 1—1·5 cm beobachtete.

Genus: Lytoceras.

Von Lytoceraten finden sich in meiner Fauna blos die Fimbriaten, während die Recticostaten, die z. B. für die Wernsdorfer Oberneokomschichten (Barrèmien) so charakteristisch sind, ganz fehlen. Von den vorhandenen 13 Arten kommen insbesondere *L. subfimbriatum* d'Orb., *L. Gresslyi* Hantk. und *L. quadrisulcatum* d'Orb. in großer Menge vor, u. zw. sowohl im Kalkmergel, als auch im Sandstein, und nur *L. Gresslyi* Hantk. ist auf den Sandstein beschränkt. Im Kalkstein von Tata kam ein *L. (Tetragonites) Duvalianum* d'Orb. vor. Es gelang mir folgende Formen zu bestimmen:

< *Lytoceras quadrisulcatum* d'Orb.
× « *subfimbriatum* d'Orb.
« *subfimbriatum* d'Orb. var. *Kochi.* nov. var.
« *Gresslyi* Hantk.
« *raricinctum* Uhlig.
« *aff. anisoptychum* Uhlig.
« cf. *Phestus* Math. (Fragment).
« *Lőrentheyi* nov. sp.
« *multicinctum* Hauer
« *Liebigi* Opp.
« cf. *strangulatus* d'Orb.
« sp.
« *Juilleti* d'Orb.
« *(Tetragonites) Duvalianum* d'Orb.
× *Lissoceras Grasianum* d'Orb.

Diese im alpinen Neokom so häufige Form fand sich auch im Gerecse in mehreren Exemplaren, u. zw. sowohl im Mergel, als auch im Sandstein, fast in sämtlichen Horizonten. Fundorte sind: Nyagdagraben, Mártonkút, Ujhegy, Helyszobavölgy.

Lytoceras subfimbriatum d'Orb.

Diese Art kommt sowohl im Sandstein (Nyagdagraben, Paprétgraben), als auch im Mergel (Mártonkút, Ujhegy) in ziemlich vielen Exemplaren vor, u. zw. finden sich sowohl ganze als auch fragmentare Stücke. Das größte Exemplar hat einen Durchmesser von 152 mm, das kleinste einen solchen von 52 mm. Die Umgänge der ovalen Exemplare wachsen nicht sehr rasch an; seitlich sind sie etwas zusammengedrückt, ihre Höhe ist deshalb stets größer als ihre Breite. Die Umgänge decken beim Wachsen die vorangehenden kaum, der Nabel ist deshalb sehr weit. Die Wohnkammerscheidewand ist an den meisten Exemplaren gut zu sehen. Die Umgänge sind mit stärkeren und schwächeren Rippen geziert; von den vorangehenden entfallen auf je eine ganze Windungslänge 4 bis 6, zwischen denen sich eine wechselnde Anzahl feinerer Rippen befinden; die Ursache dieses Schwankens der Anzahl ist die, daß sich die stärkeren Rippen nicht in regelmäßigen Abständen von einander befinden. Die gerade verlaufenden Rippen übergehen ohne Unterbrechung auf die Dorsalseite. Wann diese Rippen im Laufe der Entwicklung zu erscheinen beginnen, darüber geben meine Exemplare keine Aufklärung. Uhlig behandelt diese Frage jedoch in seiner Arbeit über die Cephalopoden der Wernsdorfer Schichten ausführlich und ich glaube

darauf hier nicht weiter eingehen zu müssen. Die Suturlinien entsprechen den von d'Orbigny, bezw. noch genauer von Uhlig mitgeteilten Angaben.

Eine nahestehende Form ist *L. multicinctum* Hauer, die mir in einem schönen, großen Exemplare vorliegt (18—20 cm) und sich von der vorigen durch die größere Anzahl der stärkeren Rippen (11 starke und zwischen denselben 16—25 feine Rippen) unterscheidet. *L. multicinctum* stimmt vollkommen mit *L. sequens* Vacek überein, die sich jedoch von der vorigen Form nicht nur durch die geringere Anzahl der starken Rippen, sondern auch dadurch unterscheidet, daß die feineren Rippen etwas spärlicher auftreten.

$D = 52$ mm		= 15·2 mm		= 64·5 mm			
$R = 23$ «	= 44%	= 68 «	= 44%	28 «	= 43 %		
$H = 17·2$ «	= 33%	= 49 «	= 32%	= 23 «	= 35 %		
$B = 14·5$ «	= 28%	= 33 «	= 29%	= 18·6 «	= 28·8%		

Lytoceras subfimbriatum d'Orb. var. Kochi nov. var.

Ein mächtiger Steinkern aus dem Nyagdagraben, der bezüglich seiner inneren Umgänge und seiner Erscheinung an *Lyt. subfimbriatum* d'Orb. erinnert; berücksichtigt man jedoch die Umgänge über 10—12 cm Durchmesser, so findet man bei diesen nicht mehr die für *L. subfimbriatum* charakteristischen geraden, stärkeren Rippen, sondern solche, die vom inneren Umgang ausgehend, bis zu etwa $^1/_3$ des Umganges ein wenig nach vorn gerichtet sind, sodann in einem schwachen Bogen nach rückwärts laufen um alsdann im letzten Drittel des Umganges gerade auf die Dorsalseite zu überschreiten. Wir finden auf einer vollen Windung 8—9 solcher Rippen, und zwischen diesen sind die Spuren feinerer Rippen, ähnlich jenen bei *Lytoceras subfimbriatum* d'Orb. zu beobachten. Die Breite der Umgänge ist geringer als deren Höhe; sie sind nur sehr wenig von den nachfolgenden überdeckt, ihre größte Breite erreichen sie beim inneren $^1/_3$. Die Suturlinien an den inneren Windungen sind ziemlich unversehrt, doch konnte ich den Dorsallobus überhaupt nicht und den ersten Laterallobus nur zum Teil befreien. An der Innenseite der Windungen aber war von der Lobenlinie nichts zu sehen.

Die Suturlinien dieser Form sind viel feiner als jene von *Lytoceras subfimbriatum* d'Orb. und reicher verzweigt, was ebenfalls dazu beitrug, daß ich diese Form als Varietät vorführe. Auch ist es nicht ausgeschlossen, daß sie sich allenfalls als selbständige Art erweisen wird.

D	= 180 mm		
K	= 78 «	=	43%
H	= 55 «	=	35%
B	= 51 «	=	28%

Fig. 3. *Lytoceras subfimbriatum* d'Orb. var. *Kochi* nov. var. ($^7/_{10}$ d. nat. Größe.)

Lytoceras Gresslyi Hantk.

(Tafel XI, Figur 12. Tafel XII, Figur 1.)

Meine Exemplare stammen aus dem Sandstein des Nyagdagrabens. In der Universitätssammlung befinden sich 5, im Museum der Geologischen Anstalt 9 Exemplare, von diesen standen mir die zwei Originalexemplare

für meine Untersuchungen zur Verfügung; es sind durchwegs Steinkerne, beide Seiten sind nur bei den jüngeren Exemplaren unversehrt.

Dies ist eine der engstgenabelten Lytocerasarten (28—29%). Die Umgänge wachsen sehr rasch an, sie bedecken einander nur sehr wenig. Sie sind im Querschnitt oval und haben eine gegen den Nabel ziemlich steil abfallende Wandung. Die Dorsalseite ist stark, die Seiten schwächer gewölbt. Die Form ist mit Rippen verziert, die schon beim Nabel auftreten und an den Seiten strahlenförmig verlaufend, ohne Unterbrechung auf die Dorsalseite übergehen. Bei einzelnen der untersuchten Exemplare können die Rippen auch an der inneren Windung gut wahrgenommen werden und hieraus ist zu schließen, daß die Rippen schon in ganz jugendlichem Alter erscheinen. Die Entfernung der einzelnen Rippen von einander wächst zwar langsam, jedoch mit dem Alter progressiv, so beträgt z. B. der Abstand bei einer Form von 30 mm Durchmesser ca 4 mm. bei 71 mm Durchmesser 6·5 mm und bei 120 mm schon zirka 11 mm. Diese Rippen entsprechen zugleich auch den Zuwachslinien und verleihen den Umgängen eine charakteristische Skulptur, indem sie in Zickzacklinien verlaufen, deren Breite ca 1 mm beträgt.

Das Wachstum ist indessen nicht immer so regelmäßig, denn es kommt häufig vor, daß auf je einen größeren Abstand ein oder mehrere kleinere folgen und daß sich erst dann wieder das regelmäßige Wachstum fortsetzt. Diese Erscheinung läßt sich mit zeitweiligen im Leben des Tieres eingetretenen Veränderungen leicht erklären. An einer ganzen Windung findet man ca 35 solcher stärkerer Rippen. Zwischen diesen treten feinere auf, deren Anzahl in je einem Kreise von 5 bis 8 schwankt. Betreffs der Suturlinien ist zu bemerken, daß ich diese an meinen Exemplaren nur partienweise herauspräparieren konnte, deshalb will ich mit einer Beschreibung warten, bis mir ein Exemplar mit gut erhaltener Lobenlinie vorliegt. Diese von Hantken gesammelte Form wurde von Schloenbach als neue Art bestimmt. Sie steht dem *Lytoceras Juilleti* d'Orb. am nächsten, dessen runde Umgänge von den mehr flachen unserer Art abweichen, auch die Wachstumsgeschwindigkeit ist geringer, und schließlich sind auch an den Suturlinien Unterschiede zu verzeichnen.

D = 120 m		35 m		18 m		86 m	
N = 35 «	= 29%	10·3 «	= 29%	5 «	= 28%	24 «	= 29 %
H = 61 «	= 51%	16·5 «	= 37%	8·7 «	= 48%	36 «	= 48 %
B =				7 «	= 38%	30 «	= 35 %

Lytoceras Lőrentheyi nov. sp.

(Taf. XI, Fig. 10—11.)

Eine von HANTKEN aus dem Nyagdasandstein gesammelte Form. Es ist dies ein Steinkern in einem einzigen Exemplar. Eine abgerundete Form, deren Umgänge ziemlich rasch wachsen; sie bedecken einander nur wenig, sodaß ein weiter Nabel frei bleibt. Die Umgänge sind breiter als hoch und haben gegen den Nabel zu eine steile Wandung, während ihre Dorsalseite abgerundet gewölbt ist. Sie sind im unteren Teil der Seiten, beim Nabel am breitesten. Die äußere Oberfläche ist mit Rippen geschmückt, die an der inneren Hälfte der Seiten am stärksten zu sein scheinen. Der Verlauf der Rippen ist sehr interessant und gerade hierauf gründe ich die Beschreibung der Form als neue Art. Vom Nabel an sind die Rippen nach vorn gerichtet, biegen sich aber dann in einem starken Bogen nach rückwärts. In etwa zwei Drittel der Seitenhöhe verschwächen sie sich, biegen sich in einem schwachen Bogen wieder nach vorn und übergehen ohne Unterbrechung auf die Externseite, so daß die zwei gegenüberstehenden Rippen sich in einem stumpfen Winkel vereinigen. Die Rippen bedecken die Seiten nicht sehr dicht; auf eine vollständige Windung entfallen etwa 35. Eine genaue Zahl kann ich nicht angeben, da ein Teil der Umgänge völlig abgerollt ist. Die Entfernung der Rippen voneinander beträgt an der Externseite 1 mm. Die inneren Umgänge konnten wegen der Unvollkommenheit des Exemplares nicht untersucht werden. Ebenso sind auch die Suturlinien nicht wahrnehmbar, so daß ihre Beschreibung bis zur Entdeckung eines vollkommeneren Exemplares in Schwebe bleiben muß.

L. Lőrentheyi gehört auch schon vermöge seiner äußeren Charaktere in die Formengruppe (Subgenus) *fimbriata* des Genus *Lytoceras*. Diese Behauptung ist durch die nahezu runden, einander nur wenig überdeckenden Umgänge und die geschweiften Rippen, deren Verlauf sehr interessant ist, hinlänglich begründet; man beobachtet nämlich im allgemeinen, daß die Rippen strahlenartig verlaufen oder nach vorn gebogen sind, während sie bei dieser Form stark nach rückwärts gebogen, sich erst im äußeren Drittel der Seiten nach vorn biegen. In der äußeren Erscheinung steht die Art dem *Lyt. Phesthus* MATH. am nächsten, von welchem sie jedoch durch den abweichenden Verlauf der Rippen und die abgerundeteren Umgänge leicht zu unterscheiden ist. Von *Lytoceras intemperans* MATH. weicht sie durch ihre schmäleren Umgänge ab.

$$\left.\begin{array}{l} D = 17{\cdot}5 \text{ mm} \\ N = 6{\cdot}- \text{ «} \end{array}\right\} = 34{\cdot}3\ \%$$

$$H = 6{\cdot}2 \text{ «} \quad = 35{\cdot}4\ \%$$

$$B = 7{\cdot}3 \text{ «} \quad = 41{\cdot}7\ \%$$

Genus: Holcostephanus.

Die *Holcostephani* sind in den Neokomschichten des Gerecse meist durch *Spiticeras* und *Astieria*, die anderen Untergattungen dagegen entweder überhaupt nicht oder nur durch 1—2 Arten vertreten. So fand man *Virgatiten*, *Craspediten* und *Simbirskiten* auf dem bezeichneten Gebiete noch überhaupt nicht und auch von *Polyptychites* nur eine einzige Art; *Polyptychites bidichotomus* Leym. im Kalkmergel von Mártonkút. Dagegen kommen die *Astierien* artlich und der Individuenanzahl nach sehr reichlich repräsentiert vor. Im allgemeinen fehlen hier zum großen Teil jene breitrückigen und großgewachsenen Formen, die für die Kreide von Deutschland so charakteristisch sind, vielmehr spielen kleinere Formen eine Rolle, die man insbesondere im Sandstein des Nyagdagrabens meist ziemlich gut erhalten antrifft. Im Kalkmergel kommen ebenfalls *Astierien* in stattlicher Menge vor. Es wäre von Interesse, sich mit diesen Formen eingehender zu befassen, doch gestattet mir dies leider der enge Rahmen meiner Arbeit nicht, weshalb ich im Rahmen dieser Zusammenfassung nur jene ausführlicher beschreiben will, die vermöge ihrer größeren Zahl und ihrer stratigraphischen Bedeutung eine besondere Wichtigkeit besitzen. Ich will noch bemerken, daß die meisten Autoren, besonders Baumberger, bei der Beschreibung der einzelnen Formen die an den Umgängen wahrnehmbaren stärkeren Furchen, die Spuren der früheren Mündungsöffnungen, wegen ihrer veränderlichen Lage als unwesentlich nicht berücksichtigen. In einzelnen Fällen möchte ich dies auch für richtig erachten, in anderen aber erscheinen diese Merkmale so regelmäßig, daß sie unmöglich außer Acht gelassen werden können. Nachdem jedoch der Hauptzweck meiner Arbeit kein paläontologischer ist, kann ich diese Frage nicht weiter detaillieren und werde hievon nur in solchen Fällen Erwähnung machen, wo jene Furchen permanent auftreten. Bei der Bestimmung der Formen habe ich mich vornehmlich auf Baumberger gestützt, doch ließ ich dabei auch die anderen, im Literaturnachweis aufgezählten Werke, die sich mit den Holcostephani befassen, durchaus nicht außer Acht. Als Resultat meiner Bestimmungen führe ich folgende Formen auf:

× *Astieria Astierianus* d'Orb.
« *Sayni* Kil.
« cf. *Sayni* Kil.
« *Sayni* Kil. var. *Gerecseensis* nov. var.
« *psilostomus* Neum. et Uhl.
« cf. *psilostomus* Neum. et Uhl.
« *Klaatschii* Wegn.

× *Astieria latiflexus* Baumbg.
« cf. *latiflexus* Baumbg.
« *rigidus* Baumbg.
« *variegatus* Pagq..
« cf. *mitthreanus* Math.
« *Schafarziki* nov. sp.
« *multiplicatus* Roem. (Neum. et Uhl. sp.)
« sp.

Unter dem Namen *Ammonites Astierianus* d'Orb. und später als *Holcostephanus Astieriana* d'Orb. wurden zahlreiche Formen beschrieben, die mit Rippen ausgestattet sind, welche von einem beim Nabel liegenden Knoten ausgehen und die sich entweder verzweigen oder nicht verzweigen und die ohne Unterbrechung auf die Externseite der Umgänge übergehen. Später gelangte man jedoch mit der Erkenntnis der feineren Differenzen dahin, daß man die Gattung *Holcostephanus* in mehrere Untergattungen teilen mußte und innerhalb dieses Rahmens zahlreiche Arten zu unterscheiden hatte. So ist es auch mir ermöglicht worden, jene Formen, die Hantken z. T. unter dem gemeinschaftlichen Namen als *Ammonites Astierianus* d'Orb. anführte, von einander zu sondern und die obige Fauna aufzuzählen.

Subgenus: *Astieria.*

Astieria Astierianus d'Orb.

(Tafel XIII, Figur 2.)

Nach der Abbildung und Beschreibung Baumbergers, die er von den Originalen d'Orbignys gibt, stelle ich hierher drei aus dem Nyagdagraben und zwei aus dem Mergelbruche von Mártonkút stammende Exemplare, von denen ich eines auch abbilde. Die Photographie gibt die charakteristische Form nicht wieder, da mein Exemplar verdrückt ist, und deshalb *R* auf der Dorsalseite viel kleiner ist, so daß ich bei der Angabe der Prozentzahl den Mittelwert der beiden *R* nehmen mußte. Dies ist das einzige Exemplar, bei dem auch die Schale erhalten geblieben ist. An jedem der Umgänge, die ihre größte Breite bei dem ziemlich weiten Nabel erreichen, treten 17—18 Knoten auf, und von jedem einzelnen derselben laufen 5—6 Rippen aus, die ohne Unterbrechung auf den Außenrand übergehen. Zwischen diesen Rippenbündeln finden sich 1—2 Zwischenrippen, die nicht ganz bis an den Nabelrand reichen. Verzweigungen an den einzelnen Rippen sind nicht zu beobachten. Die Mündung ist bei dieser Form nicht erhalten, bei den übrigen hingegen in 1—3 Fällen.

$$\left.\begin{array}{l} D = 96 \text{ mm} \\ N = 31 \quad « \end{array}\right\} = 32{\cdot}3\ \%$$
$$R = 39 \quad « \quad = 40{\cdot}6\ \%$$

Astieria Sayni Kil.

Eine breitere Form als *Astieria Astierianus* d'Orb., die um den Nabel an einer ganzen Windung 19—22 Knoten hat, soweit sich das nach der Komplettierung feststellen ließ. Von den Knoten gehen 5—6 nicht verzweigende Rippen aus, die auf den Außenrand übergehen. Zuweilen treten auch ein bis zwei Zwischenrippen, ähnlich wie bei *Astieria Astierianus* d'Orb. auf. Bei einem anderen Exemplar sind die Abstände zwischen den Rippen größer als beim Typus, weshalb ich diese als cf. bezeichne. Beide stammen aus dem Sandstein im Nyagdagraben.

Astieria Sayni Kil. var. gerecseensis nov. var.

(Taf. XIII, Fig. 4.)

Eine ziemlich gut erhaltene Form, die der *Astieria Sayni* Kil. insofern nahe steht, als die Zahl der um den Nabel befindlichen Knoten und der von den letzteren ausgehenden Rippen übereinstimmt; doch weicht der Verlauf der letzteren vom Typus darin ab, daß die Rippen nicht strahlenartig verlaufen, sondern in Bogenform bis zum äußeren $^3/_4$ des Umganges schwach nach vorn gerichtet sind, von hier sich dann ein wenig nach rückwärts biegen und auf die andere Seite übergehen. Da dieser gerollte Verlauf der Rippen nicht das Resultat einer nachträglichen Zusammendrückung ist, hielt ich es für zweckmäßig, diese Form als neue Varietät der *Astieria Sayni* Kil. zu beschreiben, umso mehr, als auch ihr Nabel etwas enger ist, als jener der Grundform. Fundort: Nyagdagraben.

$$\left.\begin{array}{l} D = 63 \quad \text{mm} \\ N = 16{\cdot}5 \quad « \end{array}\right\} = 26{\cdot}2\ \%$$
$$H = 18 \quad « \quad = 28{\cdot}6\ \%$$
$$R = 26{\cdot}5 \quad « \quad = 42\ \%$$

Astieria Klaatschii Wegn.

Einziges Exemplar, aus dem Sandstein des Nyagdagrabens, bei dem die Breite der Umgänge, die Höhe stets übersteigt. Der Nabel ist ziemlich eng; die Wandungen des letzteren sind fast gerade und am Nabelrande befinden sich 15 spitzige Knoten, von denen 5—6 unverzweigte, auf die

Externseite übergehende Rippen ausgehen; stellenweise finden sich auch Rippen zwischen den Knoten. Von der Wegnerschen Form unterscheidet sich das Exemplar dadurch, daß am letzten Umgang zwei einander gegenüberstehende tiefere Furchen auftreten. An den inneren Umgängen habe ich dies nicht beobachtet.

$$\left.\begin{array}{l} D = 43 \text{ mm} \\ N = 14 \text{ «} \end{array}\right| = 32\ \%$$
$$H = 15 \text{ «} = 35\ \%$$
$$B = 22 \text{ «} = 51\ \%$$

Astieria Schafarziki nov. sp.

(Taf. XIII, Fig. 3.)

Diese, sich als neue Art erweisenden Exemplare stammen aus dem Kalkmergelbruche bei Mártonkút, von wo sie Herr Prof. Schafarzik in die Sammlung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt gebracht hat. Wie die im Mergel vorgefundenen Exemplare im allgemeinen, so sind auch diese plattgedrückt, so daß ich keinen befriedigenden Querschnitt abbilden kann. Nur die eine Seite ist unversehrt.

Gegenüber dem größten Teil der bisher bekannten Astierien haben unsere ziemlich hohe und dabei schmale Umgänge, deren Innenseite eine ziemlich steile Nabelwand bildet. Die Umgänge bedecken einander bis zu zwei Drittel, daher sind die am Nabelrand befindlichen Knoten auch noch an den inneren Umgängen sichtbar. Die Spitzen der Knoten am äußersten Umgange sind durchwegs abgewetzt, an den inneren ist jedoch zu sehen, daß sie nicht sehr hervorragen. Ihre inneren Fortsätze sind schräg nach vorn gerichtet, erreichen aber den vorangehenden Umgang nicht. An einer ganzen Windung können 28—29 Knoten gezählt werden, von denen gewöhnlich je 3 Rippen auslaufen; diese verzweigen sich dann in verschiedenen Höhen der Seiten, oder es treten Zwischenrippen auf, und so wächst die Anzahl der zu einem Büschel gehörigen Rippen, die durchschnittlich 5—6 beträgt. Der Verlauf der Rippen ist strahlenartig und nur die nächst der Mündung gelegenen biegen sich nach vorn. Der Mundsaum ist schräg nach vorn gerichtet und es gehören sonach zum letzten Knoten nicht 5, sondern 9 Rippen. Die Suturlinien sind nicht erhalten. Diese neue Art weicht von der typischen *Astieria Astierianus* d'Orb. dadurch ab, daß sie keine selbständigen durchlaufenden strahligen, sondern verzweigte Rippen besitzt und daß nebst dem auch noch Zwischenrippen auftreten. Die verzweigten und die Zwischenrippen bringen sie der *Astieria variegatus* Paqu. nahe, von welcher sie durch die flacheren Umgänge, die permanente Zahl

der Rippen, die häufigeren Zwischenrippen und die fast doppelte Anzahl der Knoten abweicht; letzteres bezieht sich auch auf *Astieria Astierianus* D'ORB. Von *Astieria Sayni* KIL. weicht sie durch ihre flachere Form sowie die größere Zahl der Knoten ab.

Ich erlaube mir diese schöne neue Art nach ihrem Entdecker zu benennen.

$$\left.\begin{array}{l} D = 90 \text{ mm} \\ N = 25 \quad « \end{array}\right\} = 27\,\%$$
$$R = 39 \quad « \quad = 43\,\%$$
$$H = 24 \quad « \quad = 26\,\%$$

Astieria rigidus BAUMBG.

Ein im Sandstein des Nyagdagrabens gefundenes zerbrochenes, jedoch trotzdem ziemlich gut studierbares Exemplar.

Die Umgänge der rundlichen Form erreichen ihre größte Breite im äußeren $^3/_4$ der Seiten. Sie lassen einen ziemlich weiten Nabel frei, dessen Wandung nicht sehr steil ist; am Nabelrand finden sich 22 Knoten, die ein wenig nach vorn gerichtet, sich nahe des inneren Umganges verjüngend, endigen, jedoch nicht ganz bis dorthin reichen. Von diesen Knoten gehen je zwei scharfe Rippen aus und es verzweigt sich entweder die erste oder die zweite im $^3/_4$ Teil des Radius nach zwei Seiten, so daß insgesamt drei Rippen ohne Unterbrechung auf die Außenseite übergehen. Zwischen den Rippenbündeln findet man stellenweise je eine Zwischenrippe.

Diesem Exemplar gegenüber steht ein anderes, bei welchem die Zahl der um den Nabel befindlichen Knoten etwas geringer (19—20) und die Gabelung meist nicht an den von den Knoten ausgehenden, sondern an den Zwischenrippen erfolgt. Sonst stimmt es mit *Astieria sigidus* BBG. überein weshalb ich es mit dieser Art identifiziere. Diese Art steht *Asteria psilostomus* N. ET UHL. nahe, von welcher sie bloß durch die größere Zahl der Knoten und der sich nach außen verbreiternden Umgänge abweicht. Das im obigen beschriebene Exemplar von BAUMBERGER stimmt mit der aus dem Schweizer Jura beschriebenen Art überein.

$$\left.\begin{array}{l} D = 37 \text{ mm} \\ N = 10 \quad « \end{array}\right\} = 27\,\%$$
$$H = 15 \quad « \quad = 43\,\%$$
$$B = 43 \quad « \quad = 15\,\%$$

Astieria multiplicatus Neum. et Uhl.

(Taf. XIII, Fig. 1.)

Ein junges, gut erhaltenes Exemplar aus dem Nyagdagraben. Die rundliche Form hat einen ziemlich engen Nabel, die Umgänge sind etwas breiter als hoch. Ihre größte Breite erreichen sie an dem steilwandigen Nabelrand und verschmälern sich von da an stetig. Die Seiten der Umgänge sind ziemlich flach und fein, aber mit einer bestimmten Berippung verziert. Am letzten Umgang stellt eine tiefere Furche die Spur einer einstigen Mundöffnung dar. Die feinen Rippen, die ihren Ursprung an den um den Nabel befindlichen 22—23 Knoten nehmen, sind nach vorn gerichtet; manche von ihnen verzweigen sich auch und übergehen so ohne Unterbrechung auf die entgegengesetzte Seite. Die Suturlinien sind nicht erhalten. In ihrem Gepräge ist diese Form ganz ident mit jenem älteren Exemplar, das von Neumayr und Uhlig beschrieben wurde. (Ammonitiden aus den Hilsbildungen.)

$$\left.\begin{array}{l} D = 24 \text{ mm} \\ N = 5{\cdot}5 \text{ «} \end{array}\right\} = 23\%$$

$$R = 10 \text{ «} = 42{\cdot}3\ \%$$

$$B = 11 \text{ «} = 45{\cdot}8\ \%$$

Subgenus: *Polyptichites.*

Polyptichites bidichotomus Leym.

Zwei sicher bestimmbare Fragmente aus dem Kalkmergel von Mártonkút. Diese in der Mediterranzone seltenere Untergattung ist auch in meinem Gebiete nur durch diese einzige Art vertreten. Diese, durch zahlreiche Arten repräsentierte Gruppe kommt mehr in der Kreide der nördlichen Zone Deutschlands und Rußlands vor.

Subgenus: *Craspedites.*

Craspedites aff. Carteroni d'Orb.

Subgenus: *Spiticeras.*

Unter den Spiticeraten treten die eigentlichen Spiticeraten auf, die also nicht zwei, sondern nur eine oder gar keine Reihe von Knoten haben. Leider sind die im mergeligen Sandstein des Paprétgrabens vorkommenden Exemplare nicht am besten erhalten, doch waren glücklicherweise

wenigstens die wichtigsten dennoch so unversehrt, daß sie bestimmbar waren, wodurch sie zu Beweismitteln für wichtige Folgerungen wurden. Es gelang mir, folgende Arten zu bestimmen:

Spiticeras Groteanus Opp.
« *Negreli* Math.
« cf. *Ducalis* Math.
« cf. *guttatus* Strachey sp. (Nur auf Grund der inneren Windungen bestimmt.)
« cf. *Mojsvári* Uhl.
« sp. (2 fein berippte Exemplare mit 31, bezw. 33% Nabelöffnung, 42, bezw. 38·5% *R* und 57, bezw. 55 mm Durchmesser.)
sp. ind. (fein beripptes Exemplar von 35 mm Durchmesser, 29% *N*, 44·8% *R* und 44·4 mm Breite.)
sp. ind. (Mehrere verschiedene unbestimmbare Exemplare, an welchen nur die Artencharaktere sichtbar sind, als: die dichte Berippung der Umgänge und daß die Rippen nicht gerade auf den äußeren Rand übergehen, wie bei den *Astierien*, sondern daß sie sich nach vorn biegen und sich mit den von der entgegengesetzten Seite kommenden in einem stumpfen Winkel begegnen.)

Spiticeras Negreli Math. sp.

Ein in der Form ziemlich gutes, jedoch in der Skulptur schlecht erhaltenes Exemplar von 145 mm Durchmesser, welches als ident mit Matherons Art betrachtet werden kann, mit welcher Spezies ich mein Exemplar mangels einer Beschreibung nur auf Grund der Zeichnung vergleichen konnte. Die Form hat einen ziemlich weiten Nabel und die rundlichen Umgänge haben beim Nabel eine steile Wandung. Die Breite der Umgänge ist nur wenig größer als ihre Höhe. Die Skulptur ist nur an der äußeren Seite wahrnehmbar, wo sich diese in Form von zirka 1 mm dicken und $1\frac{1}{2}$—2 mm von einander abstehenden Rippen zeigt. An den Seiten sind die Rippen abgewetzt; um den Nabel sind 18 stumpfe Knoten zu beobachten, von welchen die Rippen ursprünglich ausgegangen sind. Diese Zahl stimmt mit der Zahl der bei der Form von Matheron vorhandenen Knoten überein. An den inneren Umgängen sind in Form einer breiten

Furche Spuren der früheren Mundöffnung zu erkennen. Die Suturlinie ist nicht sichtbar.

Mein Exemplar ist von *Spiticeras Ducalis* Math. durch seine rundlicheren Umgänge und den weiteren Nabel leicht zu unterscheiden.

Das andere Exemplar, welches 170 mm Durchmesser hat, ist deshalb interessant, weil die am äußeren Umgange befindliche Mundöffnung einen ganz ähnlichen Verlauf zeigt, wie bei dem Exemplar von Matheron, von welchem dieses Exemplar nur dadurch abweicht, daß um den Nabel herum nicht 18—20, sondern nur 15—16 Knoten zu zählen sind, welcher Umstand indessen, wie ich glaube, nicht hindert, auch dieses Exemplar zu der so viele Übergangsformen aufweisenden Art zu stellen.

D = 145 mm			D = 170 mm		
N = 59 «	= 40·7 %		N = 70 «	= 41 %	
R = 45 «	= 31 %		R = 53 «	= 31 %	

Spiticeras Groteanus Opp.

Zwei ziemlich schlecht erhaltene Exemplare, deren erkennbare Charaktere jedoch die Zugehörigkeit zu dieser Gruppe vollkommen rechtfertigen. Die Umgänge der verhältnismäßig langsam wachsenden Form sind ungefähr zweimal so breit als hoch und mit ziemlich feinen Rippen verziert, die an der äußeren Seite schwach nach vorn gebogen sind. Zwischen diesen feineren Rippen treten auch stärkere auf, die mehr nach vorn gerichtet sind, so, daß sich mit ihnen an ihrem ober dem Nabel befindlichen Ende 3—4 feinere Rippen vereinigen. Vor dieser stärkeren Rippe entsteht natürlicherweise auch eine tiefere Furche, die für *Spiticeras Groteanus* Opp. charakteristisch ist. Meine Form stimmt eigentlich mit *Ammonites Astierianus* Pictet überein, doch erwies sich diese Form nach späterer genauer Bestimmung als ident mit dieser Art. (Siehe Kilian Lethæa geognostica. II. Bd. p. 179).

Spiticeras cf. Ducalis Math.

Ein 53 mm im Durchmesser messendes Exemplar, bei welchem zwar die Rippen von den Umgängen zum großen Teil abgewetzt, jedoch am Siphonalrand noch wahrnehmbar sind. Außer diesen sind an der äußersten Windung drei tiefere Furchen erhalten, die zuerst in einem sanften Bogen nach vorn gebogen sind, dann sich ein wenig nach rückwärts biegen, um sodann, sich noch mehr nach vorn richtend, ohne Unterbrechung auf die andere Seite zu übertreten. Mein Exemplar hat nicht die typische Matheron-

sche Form, sondern kann vielmehr als eine Übergangsform zwischen *Sp. Negreli* Math. und *Sp. Ducalis* Math. angesehen werden, indem seine Umgänge breiter sind als jene der Matheronschen Form, und ferner auch einen engeren Nabel hat. Sonst stimmen seine Charaktere am besten mit jenen des *Spiticeras Ducalis* Math. überein.

Subgenus: *Holcodiscus.*

Dieses Subgenus ist im Sandstein des Nyagdagrabens reich vertreten. Einige unbestimmbare Fragmente, wahrscheinlich ebenfalls *Holcodiscus*, kommen auch im Kalkmergel vor. Als Resultat meiner Bestimmungen führe ich folgende Arten auf:

Holcodiscus Van den Heckei d'Orb. sp.
« *Perezianus* d'Orb.
« *intermedius* d'Orb.
« *incertus* d'Orb.
« *furcato-sulcatus* (Schloenb.) Htk.
« cf. *fallacior* Coqu.
« cf. *diverse-costatus* Coqu.
« sp.

Holcodiscus Van den Heckei d'Orb. (Lor.) = (H. Lorioli Kil.)

(Tafel XI, Figur 13.)

Eine rundliche Form, deren langsam wachsende Umgänge ca $^2/_3$ Teil der vorangehenden bedecken und einen ziemlich weiten Nabel frei lassen. Die Seiten der Umgänge sind mit Rippen verziert, die entweder einzeln oder zu zweit vom Nabelrand ausgehen, nur in jugendlicherem Alter bis zum Siphonalrand laufen und dort verschwinden, so daß an der Externseite ein glatter Streifen frei bleibt, ähnlich wie bei den *Hopliten*. Im späteren Alter jedoch, bei einem Durchmesser von ca 48 mm angefangen, übergehen die Rippen ohne Unterbrechung auf die entgegengesetzte Seite. Die Rippen sind einfach, manche gabeln sich und stellenweise treten kurze, nicht einmal bis an die Mitte der Seite sich ausdehnende Zwischenrippen auf. Ihr Verlauf ist schwach wellenförmig, nur am äußeren Ende biegen sie sich stärker nach vorn. Zwischen den Rippen finden sich sieben tiefe Furchen, an deren beiden Seiten sich kräftigere Rippen ausgebildet haben. Nachdem die Furchen schräg nach vorn gerichtet sind, vereinigen sich von den hinter ihnen befindlichen dünneren Rippen 5 bis 6 zu einem Knoten und deshalb endigt das innere Ende der die Furche hinten begren-

zenden Rippe in einem stärkeren Knoten. Die Suturlinien sind zum Teil gut erkennbar. Meine Form stimmt mit der von Loriol abgebildeten überein (Animaux invertebrés fossiles du Monte-Salève. Pl. II. fig. 6.); ein Unterschied besteht nur darin, daß an einer ganzen Windung nicht 6, sondern 7 tiefere Furchen vorkommen. Dies könnte jedoch eine Abtrennung meiner Art nicht motivieren, da die Anzahl der Furchen auf je einer Windung bei dieser Art auch zwischen 6 und 9 veriiert. Diese Art Loriols wurde später von Kilian unter dem Namen *Holc. Lorioli* als neue Art beschrieben.

$$\left.\begin{array}{l} D = 58 \text{ mm} \\ N = 17{\cdot}5 \text{ «} \end{array}\right\} = 30\ \%$$
$$R = 24 \text{ «} = 41\ \%$$
$$B = 23{\cdot}5 \text{ «} = 40\ \%$$

Holcodiscus Perezianus d'Orb.

(Tafel XII, Figur 3.)

Einen großen Teil der im Sandstein des Nyagdagrabens gefundenen zahlreichen Exemplare sammelte v. Hantken. Ihre Größe schwankt zwischen 15 mm und 89 mm Durchmesser, welcher Umstand das Studium dieser Art in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien erleichtert. Diese Form ist breiter als hoch; ihre Umgänge bedecken die vorangehenden bis ungefähr zur Mitte und lassen so einen ziemlich weiten steilwandigen Nabel frei. Die Umgänge erreichen ihre größte Breite bei dem Nabelrand, wo sie sich plötzlich einbiegen und einen tiefen Nabel einschließen. Sie sind mit stärkeren und schwächeren Rippen verziert. Bei jüngeren Exemplaren findet man an einer vollen Windung gewöhnlich fünf stärkere Rippen und diesen entsprechend fünf stärkere Furchen, die schräg nach vorn gerichtet sind; zwischen diesen finden sich, vom Nabel ausgehend, schwächere Rippen (4—7), von welchen sich der größte Teil noch vor der Mitte der Seite nach zwei, seltener nach drei Seiten verzweigt, während die anderen einfach bleiben. Die rückwärtigen stärkeren Rippen tragen an ihrem beim Nabel befindlichen Ende einen starken Knoten, welcher durch Vereinigung der nachfolgenden 4—5, manchmal auch 7—8 Rippen zustande gekommen ist. So lange die Form unter 4—5 cm im Durchmesser bleibt, endigen die Rippen an der Externseite in einem starken Knoten und übergehen nicht auf die entgegengesetzte Seite, wodurch der Siphonalrand bis zum Ende glatt bleibt. Im späteren Alter verschwächen sich die am äußeren Ende der Rippen befindlichen Knoten und in diesem Verhältnis beginnen die Rippen auf die entgegengesetzte Seite zu übertreten, so daß die Siphonalfurche z. B. bei einem Exemplar von 60—70 mm im Durchmesser nicht mehr

wahrnehmbar ist. Mit dem Wachstum der Form nimmt die Zahl der tieferen Furchen zu, aber zugleich auch die Zahl der zwischen den stärkeren Rippen befindlichen schwächeren, die sich auf 6 bis 8 erhöht. In diesen findet man jedoch eine Abweichung von den jugendlichen Rippen. Ebenso kommt hier die Gabelung der Rippen schon viel seltener vor und treten diese als ergänzende Zwischenrippen auf, die sich bis auf zirka $^2/_3$ Teil gegen den Nabel hin ausdehnen. Die Rippen sind zumeist gerade und biegen sich erst auf der Siphonalseite ein wenig nach vorn. Die Suturlinien habe ich nicht studieren können.

Vergleicht man diese Art mit *Holcodiscus Van den Heckei* d'Orb., so findet man, daß letztere einen weiteren Nabel, eine stärkere Berippung und breitere als hohe Umgänge besitzt.

$D = 89$ mm $N = 35$ «	$= 39\%$	$D = 69$ mm $N = 26$ «	$= 37\%$
$R = 31$ «	$= 36\%$	$R = 25$ «	$= 36\%$
$B = 34$ «	$= 38\%$	$B = 27$ «	$= 39\%$

Holcodiscus incertus d'Orb.

Ein einziges Exemplar. Es ist eine der engnabeligen Holcodiscusarten. Die Seiten ihrer langsam wachsenden Umgänge sind ziemlich erhaben, die äußere Seite ebenso wie die Nabelwand stark abgerundet. Die Umgänge sind breiter als hoch und mit geraden Rippen verziert, die vom Nabel ausgehend, entweder einfach sind, oder sich in der Mitte der Seite nach zwei Seiten gabeln und bis zur Außenseite verlaufen, wo sie sich etwas verdicken und mit den von der entgegengesetzten Seite kommenden fast zusammentreffend verschwinden, so daß hiedurch am äußeren Rand eine glatte Furche entsteht. Im höheren Alter verschwindet diese Furche jener der vorigen Arten ähnlich infolge des Überganges der Rippen. Unter den einzelnen Rippen, bezw. den verzweigenden, finden sich auch solche, die sich von der Externseite nur bis zur Mitte der Seite hinziehen und dort verschwinden. Unter diesen beschriebenen Rippen finden wir an einer ganzen Windung fünf stärkere, hinter denen sich je eine tiefere Furche bildet. Zwischen je zwei solchen stärkeren Rippen zählt man 14 bis 18 feinere. Die Suturlinie ist nicht zu sehen.

Das beschriebene Exemplar stimmt mit dem Original von d'Orbigny (Pal. françois. Terr. Crétacé. Pl. 35. p. 121) überein, nur seine Breite ist geringer, dies ist jedoch, wie man an dem auf der Externseite vorhandenen Bruche beobachten kann, das Resultat einer nachträglichen Deformation.

$$\left.\begin{array}{l} D = 32 \text{ mm} \\ N = 4{\cdot}5 \text{ «} \end{array}\right\} = 14\%$$
$$R = 16 \text{ «} = 50\%$$

Holcodiscus intermedius d'Orb. sp.

(Tafel XII, Figur 4.)

Eine flache, ovale Form, deren Umgänge auf der Externseite sehr gewölbt und gegen den Nabel steil eingebogen sind; sie sind höher als breit und mit Rippen verziert. Auf einer ganzen Windung findet man 6 stärkere Rippen, bezw. tiefere Furchen und zwischen diesen 15—16 feinere, von denen nur 5—6 vom Nabel ausgehen, während die übrigen sehr selten Zweigrippen meist vielmehr Zwischenrippen sind. Bei sämtlichen ist das Ende am Siphonalrande um etwas weniges nach vorn gebogen, so daß der Siphonalrand frei bleibt. Die Suturlinien sind nicht wahrnehmbar.

Diese Art steht dem *Holcodiscus incertus* d'Orb. nahe, hat aber flachere Umgänge und einen weiteren Nabel. *Holc. Van den Heckei* d'Orb. weicht von dieser Art durch seine ebenfalls flachere Form, jedoch engeren Nabel, ferner dadurch ab, daß er eine viel feinere und schärfere Berippung aufweist.

$$\left.\begin{array}{l} D = 42 \text{ mm} \\ N = 11 \text{ «} \end{array}\right\} = 26\%$$
$$R = 17{\cdot}5 \text{ «} = 41{\cdot}5\%$$
$$B = \text{ca. } 12 \text{ «} = 31\%$$

Holcodiscus furcato-sulcatus Hantk.

(Tafel XIII, Figur 5—6.)

Als Uhlig das Subgenus *Holcodiscus* aufstellte, schloß er ihm unter den übrigen auch die von Schloenbach als neu erkannte und von Hantken unter dem Namen *Ammonites furcato-sulcatus* kurz beschriebene Form an, die er in 4 Exemplaren und einem Fragment im Sandstein des Nyagdagrabens sammelte. Es sind durchwegs Steinkerne.

Die Umgänge der gut erhaltenen Exemplare sind stets höher als breit. Sie bedecken ca $^2/_5$ Teil des vorangehenden Umganges. Sie sind mit Rippen verziert, die schon an den innersten Umgängen auftreten. Die Rippen beginnen ungefähr in der Mitte der Nabelwand hervorzuragen und ziehen sich in fast gleicher Stärke vom Nabelrand bis zum Siphonalrand; an dieser Stelle verdickt sich ihr äußeres Ende, dann richten sie sich schräg nach vorn

und verschwinden; sie bilden so mit den von der entgegengesetzten Seite kommenden einen stumpfen Winkel, und da sie sich mit diesen nicht begegnen, bleibt eine für die Gruppe Holcodiscus charakteristische Siphonalfurche frei, die erst im späteren Alter verschwindet, indem die Rippen alsdann bereits auf die andere Seite übergehen. Die letzteren sind entweder einfach oder in zwei, eventuell auch mehr Ästen ausgebildet und zeigen einen schwach gewellten Verlauf. Unter diesen Rippen findet man einzelne, die etwas stärker sind als die anderen und besser hervorragen, so daß auch die zwischen ihnen befindliche Furche in ihrer Größe von den anderen abweicht. An einer vollen Windung kommen solcherart 6, seltener 7 derartige tiefere Furchen zustande, die entschieden mehr nach vorn gerichtet sind als die anderen, und nachdem sich die hinter der Furche befindliche Rippe mit den 4 bis 5 nachfolgenden vereinigt, verdickt sich diese stärkere Rippe an ihrem beim Nabel befindlichen Ende. Zwischen den Rippen kann auch je eine sekundäre Rippe auftreten, diese reicht jedoch nur bis zur Mitte der Seite. Die Suturlinie ist nicht erhalten.

Diese Art steht *Holcodiscus intermedius* d'Orb. am nächsten, indem beide ziemlich flache Formen darstellen, bei welchen die Enden der Rippen am Außenrande schräg nach vorn gerichtet sind, doch weicht sie von letzterer durch ihren weiteren Nabel und die größere Anzahl der tieferen Furchen ab.

D 56 mm *N* 22 « = 39%	65 mm 25 « = 38·5%	70 mm 28 « = 40%
R 19·5 « = 35%	24·5 « = 37·5%	25 « = 35·5%
B 16·5 « = 29%	19 « = 29 %	20 « = 28·5%

Genus: Hoplites.

Diese durch zahlreiche Arten in vielen Exemplaren vertretene, für das Neokom so charakteristische Gattung stellt einen großen Teil meiner Fossilien dar. Die anfänglich als Hopliten betrachteten Formen wurden bei den späteren Untersuchungen in zahlreiche Untergattungen gruppiert und zumindest durch 1—2 Arten vertreten finden sich auch diese in meinem Material. Man findet die primitiven *Hopliten*, deren Berippung einigermaßen an die *Perisphincten* erinnert, sodann die höheren Formen, bei welchen die geraden Rippen geschweift zu werden beginnen, dichter auftreten und wo man auch Zwischenrippen findet; endlich begegnen wir auch solchen, bei denen an den Rippen auch eine oder mehrere Knotenreihen erscheinen. Ein besonderes Gewicht mußte ich auf die Bestimmung der *Hopliten* legen, da mehr als eine Art derselben von hoher stratigraphischer Bedeutung ist. Das Resultat meiner Bestimmungen ist folgendes:

Subgenus: ***Berriasella.***

Hopl. (Berriasella) Privasensis Pict. sp.
« « *Callisto* d'Orb.
« « *carpathicus* Zitt. (Opp.)
« « *transitorius* Opp.

(Alle vier Arten in mehreren Exemplaren aus dem mergeligen Sandstein des Paprétgrabens.)

Subgenus: ***Kilianella.***

Hopl. (Kilianella) Roubaudianus d'Orb. (von Tata).
« « sp. (Paprétgraben.)

Subgenus: ***Thurmannia.***

Hopl. (Thurmannia) Boissieri Pict. (Paprétgraben.)
« « *Thurmanni* Pict. et Camp (Tata.)
« « *austrosilesiacus* Uhl. (Tata.)
« « sp. (Mártonkút.)

Subgenus: ***Acanthodiscus.***

Hopl. (Acanthodiscus) Malbosi Pict.
« « *Euthymi* Pict.
« « *curelensis* Kil.
« « *Hofmanni* nov. p.

(Sämtliche aus dem Paprétgraben.)

Subgenus: ***Neocomites.***

Hopl. (Neocomites) occitanicus Pict. (Paprétgraben.)
« « *neocomensis* d'Orb. (Nyagda.)
« « cf. *neocomiensiformis* Hohenegg. (Tata.)
« « *regalis* Pavl.
« « cf. *amblygonius* Neum. et Uhl.

Subgenus: ***Leopoldia.***

Hopl. (Leopoldia) Kiliani v. Koenen (Tata).
« « *Buxtorfi* Kil. (Tata).

Subgenus: ***Parahoplites.***

Hopl. (Parahoplites) angulicostatus d'Orb. (Tata).

Außer den aufgezählten *Hopliten* kommen sowohl im Sandstein, als auch im Kalkmergel noch zahlreiche Fragmente vor, die jedoch nicht bestimmbar sind. Den im Paprétgraben gefundenen *Beriasellen* und *Thurmannien* will ich nur deshalb einige Bemerkungen anfügen, weil gerade diese Formen wichtige Fossilien des untersten Neokoms sind.

Hoplites (Berriasella) Privasensis Pict.

Die Form und Berippung stimmt mit der Pictetschen Art überein, von dieser weicht sie nur in ihren breiteren Umgängen und dem etwas engeren Nabel ab (33%). Das nicht ganz unversehrte Exemplar ist ziemlich abgerollt.

Hoplites (Berriasella) Callisto d'Orb.

Fragment. Umgänge und Berippung des Exemplares stimmen mit jenen der Pictetschen Art (Mél. pal.) überein. Hierher stelle ich auch noch den inneren Umgang eines älteren Exemplares, u. zw. deshalb, weil an ihm außer den nach zwei Seiten hin verzweigten Rippen auch die Weite des Nabels dieselbe ist (28%).

Hoplites (Berriasella) transitorius Opp.

Die Form ist besser erhalten als die vorige, nur ein wenig verdrückt. Im jüngeren Alter, bis zu einem Durchmesser von 1 cm sind die Rippen noch ziemlich gerade, später werden sie schwach geschweift, bei 16 mm ist schon genau wahrzunehmen, daß sie nach vorn, dann aber, noch vor der Seitenmitte nach rückwärts gerichtet sind, in der Mitte oder etwas darüber hinaus verzweigen sie sich nach zwei Seiten; beide Zweige biegen sich in einem schwachen Bogen nach vorn. Knoten habe ich nirgends beobachtet. Diese Form steht *Hopl. (Berriasella) Privasensis* Pict. nahe, von welcher Art sie sich durch ihren engeren Nabel, die geschweifte Berippung und dadurch unterscheidet, daß sie keine Knoten besitzt. Von Hopl. *(Berriasella) Callisto* d'Orb. weicht sie durch die feinere und dichtere Berippung ab.

$$\left.\begin{array}{l} A = 40 \text{ mm} \\ N = 11 \quad \text{«} \end{array}\right\} = 27{\cdot}5\ \% \qquad R = 10 \quad \text{«} \quad = 40\ \%$$

Hoplites (Thurmannia) cf. Boissieri Pict. sp.

Ein zusammengedrücktes Exemplar, dessen Berippung ganz mit jener der von Pictet beschriebenen Art (Mél. Pal. XV. pag. 79) übereinstimmt und an welchem trotz des schlechtem Erhaltungszustandes nur die um den Nabel hie und da erscheinenden Knoten fehlen; nur dies hält mich zurück, die Bestimmung als sicher zu betrachten.

Hoplites (Acanthodiscus) Malbosi Pict.

Diese Art wird durch ein junges Exemplar von ca 33—34 mm Durchmesser vertreten; $N = 39\%$.

Obzwar die Externseite der Umgänge nicht am besten erhalten ist, weisen doch ihre inneren Partien so genau auf die Charaktere von *Hopl. (Acanthodiscus) Malbosi* Pict., daß über die Zugehörigkeit zu dieser Art kein Zweifel bestehen kann. Von dem Nabelrand der Umgänge der verhältnismäßig langsam wachsenden rundlichen Form gehen 24—26 Rippen aus, deren einzelne mit Knoten versehen sind, während die anderen ohne Knoten beginnen. Beiderlei Rippen laufen in gerader Richtung bis zur Mitte der Windungen, wo sich durchschnittlich bei jeder zweiten bis vierten starke Knoten bilden, worauf sich die Rippen in zwei Teile teilen und bis an den äußeren Rand verlaufen, wohin die anderen ohne Verzweigung gelangen. Hier bilden sich bei einzelnen kleinere Knoten, die meisten aber verdicken sich nur um so viel, daß hiedurch eine tiefe Siphonalfurche entsteht. Die Suturlinie ist nicht zu beobachten.

Diese Art unterscheidet sich von *Hopl. (Acanthodiscus) Euthymi* Pict. darin, daß ihre einfachen Rippen schon in der Jugend am Nabelrande beginnen und daß die Gabelung der Hauptrippen etwas außerhalb der Seitenmitte erfolgt.

Hoplites (Acanthodiscus) Euthymi Pict.

Die Hälfte des Umganges eines im Durchmesser ca 80 mm großen Exemplares. Um den Nabel befinden sich neun Knoten, von denen starke Rippen bis zur Mitte der Umgänge ausgehen, wo sie sich nach der Bildung starker Knoten nach zwei Seiten verzweigen und am Außenrande ebenfalls in starken Knoten endigen. Zwischen jeder so gegabelten Rippe befindet sich je eine, ungefähr vom unteren Drittel des Umganges ausgehende Rippe, die sich verdickt und in einem den vorigen ähnlichen Knoten an der Externseite des Umganges endigt. Auf Grund dieser Merkmale kann diese Form mit der Art Pictets als völlig ident betrachtet werden. Von der ähnlichen,

jedoch mehr Zwischenrippen aufweisenden *Hopl. (Acanthodiscus) Malbosi* Pict. ist sie leicht zu unterscheiden.

Hoplites (Acanthodiscus) Hofmanni nov. sp.

Mein Exemplar gehört in die Gruppe der *Acenthodisci*. Die an den Seiten flachen Umgänge der etwas gestreckten, rundlichen, langsam wachsenden Form sind beim Nabel fast in einem rechten Winkel eingebogen, während sie an der Externseite etwas gewölbter sind. Im allgemeinen besitzen die Querschnitte der Umgänge die Form eines schmalen Rechteckes. Sie überdecken einander nur wenig und lassen so einen weiten Nabel frei, der bei einem Exemplar mit 135 mm Durchmesser 43·4% des Durchmessers beträgt. Im Jugendstadium sind die Umgänge mit dicht stehenden Rippen geziert, von welchen man bei einem Durchmesser von 70 mm ungefähr 60 auf einer halben Windungslänge findet; von diesen kommt ein großer Teil durch Verdoppelung zustande. Bei einer Größe von ca 10 cm beginnen die Rippen plötzlich schütterer zu werden, sie verdicken sich und es erscheinen auf ihnen abgerundete Knoten, die an dem vollkommenen Exemplar bereits ganz gut wahrnehmbar sind. Es entfallen alsdann auf eine halbe Windung um den Nabel herum bloß 11—12 Knoten, aus welchen starke, abgerundete Rippen bis zur Seitenmitte auslaufen, wo sie alle einen ähnlichen Knoten tragen, wie die vorerwähnten und dann entweder selbstständig fortlaufen oder sich gabeln und auf solche Weise in einem starken Knoten am äußeren Rande endigen. Von den Suturlinien waren nur einzelne Teile zu sehen, weshalb ich sie nicht beschreiben kann.

Diese neue Art steht dem *Ammonites Rouvillei* Math. nahe, welcher im jüngeren Alter gleichfalls dicht berippte Umgänge besitzt, während sich die Rippen später, bei einer Größe von ca 10 cm relativ rasch von einander entfernen und stark verdicken, jedoch sich nie verzweigen, wie man dies bei *Nopl. Hofmanni* beobachten kann; anderenteils sind die Knoten bei *A. Rouvillei* Math. auch im späteren Alter kaum wahrnehmbar. Dagegen beginnen sie bei meiner Art schon bei 10 cm Durchmesser aufzutreten und werden bei 13½ cm Durchmesser schon stark sichtbar, u. z. sowohl jene um den Nabel, als auch die übrigen. Von *Hoplites subchaperi* Ret. unterscheidet sie sich dadurch, daß bei letzterer Art am Außenrande keine Knoten vorhanden und daß auch die Abzweigungen der Rippen nicht so regelmäßig sind.

Der Fundort dieses schlecht erhaltenen Exemplares ist der Paprétgraben, von wo es Hofmann in die Sammlung der Geologischen Anstalt brachte, weshalb ich es auch nach ihm benannte.

Hoplites (Neocomites) neocomiensis d'Orb.

Diese interessante d'Orbignysche Art wurde von ihm nach einem jungen Exemplar aufgestellt und auch die Charaktere derselben nach diesem beschrieben; die späteren Geologen, bezw. Paläontologen haben dies akzeptiert und alle gefundenen jüngeren und älteren, scheinbar übereinstimmenden Arten unter diesem Namen beschrieben. Später jedoch, als immer verschiedenartiger ausgebildete Exemplare vorlagen, ergaben eingehendere Studien, daß ein großer Teil der unter dem Namen *Hoplites neocomiensis* d'Orb. beschriebenen Formen nicht die von d'Orbigny angegebenen Charaktere besitzt, sondern, obgleich sie demselben sehr nahe stehen, sich von dem Typus dennoch unterscheiden; so kann z. B. auch *Hoplites regalis* (Bean) Pavl. angeführt werden, eine Form, die auf den ersten Blick zu *H. neocomiensis* d'Orb. zu gehören scheint.

In meinem Material befinden sich zwei Steinkerne aus dem Sandstein des Nyagda. Obgleich nun auch diese nicht mit der von d'Orbigny gegebenen Abbildung, bezw. Beschreibung vollständig identifizierbar sind, glaube ich doch — und ich stütze mich in dieser meiner Annahme auf Sarassin. Schöndelmayer und Sayn, die ähnliche Exemplare wie das meinige beschrieben haben, — daß mein Exemplar mit d'Orbignys Art zu identifizieren ist, indem eine wesentlichere Abweichung nur in der Dichtigkeit der Rippen zu verzeichnen ist. Nachdem die Art aus der Beschreibung d'Orbignys genügend bekannt ist, beschreibe ich mein Exemplar nur in Kürze und weise dabei auf die Unterschiede hin, die zwischen der Art d'Orbignys und meinem Exemplare wahrnehmbar sind. Der Nabel ist enger als bei d'Orbignys Form; die schwach gewölbten Umgänge bedecken die vorangehenden fast gänzlich; gegen den Nabel zu sind sie steilwandig, während die Dorsalseite sehr gewölbt ist; dagegen ist bei dem zweiten Exemplar die Externseite flacher und die Seiten sind auch weniger erhaben. Die Umgänge tragen eine dichte Berippung, u. z. in solcher Weise, daß auf eine ganze Windung 90 bis 100 Rippen, gegenüber nur 70 bis 80 beim Typus, entfallen. Die Rippen entspringen entweder einzeln oder zu zweit oder dritt aus kleinen, am Nabelrand befindlichen Knötchen und verlaufen entweder einzeln oder verzweigt die Seite hindurch. Die Verzweigung ist hier immer häufiger als bei d'Orbignys Art, und während sie bei letzterer stets näher zur äußeren Seite fällt, befindet sie sich bei meinem Exemplar etwas weiter innen, in beiden Fällen aber jenseits der Mittellinie. Stellenweise sind auch die Spuren der einstigen Mundöffnungen wahrnehmbar. Suturlinien sind nicht zu sehen.

Solche Formen der Art sind nur aus Südfrankreich bekannt, während die Art d'Orbignys sowohl hier, wie in der borealan Zone häufig ist. Die

letztere Form ist im Sandstein des Nyagda nur in 2 und im Kalkmergel von Mártonkút in einem Exemplar vorgekommen.

$$\left.\begin{array}{lll} D = 31 & \text{mm} \\ N = 6 & \text{«} \end{array}\right\} = 20\,\%$$
$$H = 15{\cdot}5 \quad \text{«} \qquad = 50\,\%$$

Hoplites (Neocomites) regalis Pavl.

(Tafel XII, Figur 2.)

Zwei Steinkerne und ein Fragment, die im Sandstein des Nyagda gefunden wurden, stimmen mit der von Pavlow beschriebenen Form am meisten überein.

Die kreisförmige Form hat ziemlich flache Umgänge, die stets höher als breit sind und die vorangehenden nahezu um die Hälfte bedecken; ihre Seiten sind flach, bis zur Mitte gerade, wo sie ihre größte Breite erreichen, dann verschmälern sie sich rasch, biegen sich an der Externseite plötzlich ein und bilden einen flachen Siphonalrand. Die Nabelwände sind ganz steil und beginnen sich unmittelbar in ihrem innersten Teile zu erheben. Die Anzahl der nach rückwärts gebogenen, ziemlich scharfen Knoten beträgt an einer ganzen Windung 30, sie gehen in Rippen über, die an den Seiten entschieden nach vorn gerichtet sind. Diese Rippen flachen sich gegen die Seitenmitte ab und verstärken sich erst an der äußeren Hältfe wieder, wo sich auch ihre Richtung ändert und wo sie, zuerst nach rückwärts, dann wieder stark nach vorn gebogen, entweder allein oder verzweigt in den stärkeren Knoten endingen. Diese Knoten sind an der Externseite nach vorn gerichtet und begegnen sich ganz verschwächt und abgeflacht in der Mittellinie mit den gegenüberliegenden, mit denen sie einen stumpfen Winkel einschließen, jedoch so, daß dazwischen eine Siphonallinie frei bleibt. Dort, wo die Rippen verzweigt sind, erfolgt die Verzweigung stets außerhalb der Mitte der Seite. Zwischen den einzelnen Rippen finden sich oft sekundäre Rippen, die sich aber nie bis zum Nabel ausdehnen. Die Kammernähte sind nur teilweise sichtbar, weshalb ich von einer Beschreibung derselben absehen muß.

Hoplites (Neocomites) regalis Pavl. ist eine dem *Hoplites neocomiensis* d'Orb. am nächsten stehende Form. Der Hauptunterschied liegt in dem Verhältnis zwischen den inneren und äußeren Umgängen, in der Ausbildung des Nabels, indem *Hoplites regalis* einen viel weiteren Nabel als *Hopl. neocomiensis* besitzt. Gleichfalls in der Größe des Nabels weicht diese Art von *Hopl. cryptoceras* d'Orb. ab, indem bei letzterer, deren Umgänge die vorangehenden nur wenig bedecken, ein weiterer Nabel frei bleibt. (Diese

Form wurde seinerzeit von HANTKEN als *Ammonites cryptoceras* d'ORB. bestimmt, was übrigens nicht zutrifft.)

$$\left.\begin{array}{l} D = 90 \text{ mm} \\ N = 26{\cdot}5 \text{ «} \end{array}\right\} = 29{\cdot}4\,\% \qquad R = 37 \text{ «} = 41\,\%$$

Gattung: Schlœnbachia.

Schloenbachia (Nicklesia) cultrata d'ORB. (Aus dem Nyagda.)
* « « cf. *cultrata* d'ORB. (Aus d. Nyagda.)

Unter den *Schloenbachien* findet sich ein halbes Fragment aus dem Sandstein des Nyagda, welches schon von HANTKEN als *Schoenbachia* cf. *cultrata* d'ORB. erwähnt wurde. Die Umgänge der rasch wachsenden Form sind dichter berippt, als man dies an dem von d'ORBIGNY abgebildeten Exemplar wahrnehmen kann.

Schlœnbachia (Nicklesia) Ixion d'ORB. sp.

Ein junges Exemplar von 14 mm Durchmesser, welches die d'ORBIGNY-schen Charaktere vortrefflich zur Schau trägt.

Schlœnbachia (Nicklesia) Hantkeni nov. sp.

Eine rundliche, ein wenig flache Form von ca 20 mm Durchmesser, deren Umgänge nicht sehr rasch wachsen; Breite und Höhe stimmen ungefähr überein; ihre größte Breite erreichen sie stets beim Nabelrand. Die Form ist schon im jugendlichen Alter mit starken Rippen verziert, die an der steilen Nabelwand entspringen, jenseits des Nabelrandes sich alsbald gabeln und so bis an den Außenrand verlaufen, wo sie sich nach vorn biegen und dünner werden und dem breiten Rücken eine charakterisierende Zeichnung geben. Längs der verschwindenden Rippen entstehen am Siphonalrand zwei tiefe Furchen, die solcherart zwischen diesen zustande kommende Längsrippe hebt sich scharf hervor. Auf der rechten Seite verzweigt sich die vorletzte Rippe nicht nach zwei, sondern nach drei Seiten, und so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß wir es hier mit einem jungen Exemplar der UHLIGschen Art *Schloenbachia* nov. sp. (siehe Hilsbildungen) zu tun haben. Beim Fragmente UHLIGS, welches einen zweimal so großen Durchmesser als mein Exemplar besitzt, verzweigen sich die Rippen gleich beim Nabel in vier Teile, ähnlich wie bei dem meinigen, und so ist es nicht

unmöglich, daß im späteren Alter auch dieses Exemplar vierrippig geworden wäre, in welchem Falle man die beiden zusammenziehen könnte, wenn entwickeltere Exemplare vorliegen würden. Solche nach zwei Seiten verzweigte Rippen weist auch *Schloenbachia Ixion* d'Orb. auf, doch erfolgt bei dieser die Abzweigung nicht beim Nabel, außerdem hat letztere Art viel schmälere Umgänge als meine Art. Fundort: Nyagda. Ich benenne diese Art nach ihrem Entdecker.

Schlœnbachia (Nicklesia) nov. sp. ind.

(Taf. XII, Fig. 5—6.)

Der äußeren Form nach ähnelt diese dem von Sayn in seiner Arbeit: «Marne Valang. de Sud-Est de la France» beschriebenen und abgebildeten Fragment von *Mortoniceras* cf. *Gaudryi* Nickles. Da mir Nickles Arbeit jedoch nicht zugänglich war, ist es mir leider nicht möglich, die Zugehörigkeit der Form genauer festzustellen und so beschreibe ich sie bloß und füge die Abbildung bei, damit diese bei etwaigen späteren Untersuchungen benützt werden könne.

Die ovalen seitlich flachen Umgänge wachsen ziemlich rasch und sind gegen den Nabel zu steilwandig. An der gewölbten Außenseite, wo sie ihre größte Breite erreichen, bilden sich zwei tiefe Furchen, zwischen denen sich eine scharfe, gut hervortretende Längsrippe befindet. Die Umgänge bedecken einander nur sehr wenig, so daß ein weiter Nabel frei bleibt. Auf demselben findet man die für *Schloenbachia* charakteristischen geschweiften Rippen, die entweder von 18—19 um den Nabel befindlichen Knoten oder als Zwischenrippen in verschiedenen Höhen der Seiten entspringen, jedoch in jedem Falle am Außenteil der Seite plötzlich nach vorn gebogen sind, sich verschwächen und verschwinden, so daß sie auf der Dorsalseite überhaupt nicht oder kaum auffallen. Auf meinem Exemplar z. B. kann, da es korrodiert ist, eine Spur derselben nur an zwei Stellen wahrgenommen werden. Fundort: Nyagda.

Genus: Crioceras.

Die Gattung *Crioceras* ist durch folgende Arten vertreten:

Crioceras Duvali Lev. (Aus dem Sandstein und Kalkmergel.)
« *Emerici* Lev. (Aus dem Sandstein und Kalkmergel.)
« *Villiersianum* d'Orb. (Aus dem Kalkmergel von Mártonkút.)
« sp. ind. (Wahrscheinlich das Fragment einer neuen Art aus dem mergeligen Sandstein des Paprétgrabens.)

Bei der Bestimmung von *Crioceras Duvali* Lev. und *Cr. Emerici* Lev. befolgte ich nicht jenes Prinzip, nach welchem *Cr. Emerici* Lev. jene Form ist, die nur im Barrème, *Cr. Duvali* Lev. aber nur in den unter dem Barrème befindlichen Horizonten vorkommt, sondern schloß mich der früheren Auffassung an, und bestimmte jene Formen, die zwischen den stärkeren Rippen 3—4 schwächere haben als *Cr. Emerici* Lev.; jene Formen dagegen, bei denen man 10—11 Rippen zählt, als *Cr. Duvali* Lev., da es mir nicht zweckmäßig erscheint, dieselbe Form je nach ihrem Alter verschieden zu benennen.

Name der Arten	Fundorte im Gerecse Gebirge				Alpine Südostfranzö-Tiefsee-			
	Paprétgraben	Márványkút, Újhegy	Nyagdagraben, Sandstein	Kalvarienberg bei Tata	Châtel St. Denis	Berrias	Porte de France, d'Aizyot de Lémene	Sud-Est de la France
Rhynchonella cf. *plicatilis* Sow.	+			+				
Terebratula (Antinomia) Euganensis Pict.	+		+					
Terebratula Moutoniana d'Orb.								
Terebratula cf. *obesa* Sow.								
Terebratula (Pygope) diphioides d'Orb.				+		+		+
Terebratula cf. *depressa* Lam.				+				
Terebratula cf. *biplicata* Brocc.				+				
Terebratula cf. *Dutempleana* d'Orb.				+				
Terebratula cf. *sulcifera* Morris				+				
Terebratula cf. *capillatae* d'Arch.				+				
Terebratula rectangularis Pict.		+						
Waldheimia cf. *faba* d'Orb.				+				
Waldheimia cf. *tamarindus* Sow.				+		+		
Waldheimia cf. *celtica* Morris				+				
Waldheimia cf. *hyppopus* Roem.				+		+		
Pecten cf. *cottaldinus* d'Orb.			+				+	
Pecten alpinus d'Orb.				+				
Cyprina bernensis Desh. (Leym.)			+					
Inoceramus neocomiensis d'Orb.			+					
Alectryonia rectangularis Roem.				+			+	
Natica Pellati Math.			+					
Natica pseudoampullaria Math.			+					
Belemnites (Duvalia) bipartitus Blainv.			+					
Belemnites (Duvalia) Emerici Rasp.	+							
Belemnites (Duvalia) dilatatus d'Orb.			+					
Belemnites (Duvalia) ensifer Opp.	+							
Nautilus cf. *triangularis* Montf.				+				
Nautilus neocomiensis d'Orb.				+				
Phylloceras Thetys d'Orb.		+	+		+			+
Phylloceras infundibulum d'Orb.		+	+		+			
Phylloceras Rouyanum d'Orb.			+		+			+
Phylloceras Winkleri Uhl.			+		+			
Phylloceras cf. *Ernesti* Uhl.			+					
Phylloceras Calypso d' Orb.			+	+			+	+
Phylloceras serum Opp. var. perlobata Sayn.			+					+

mediterrane Zone									Boreal-Zone	Neokom										
sische Flach- und Fazies					Mitteleuropäische Rand-Fazies					Valanginien			Hauterivien					Barrémien.		
										unteres	mittleres	oberes	unteres			oberes		unteres	oberes	
Voiron	Provence	St. Croix	Mont-Salève	Südfranzös. neritische Facies	Wernsdorfer Schichten	Teschener und Grodischter Schichten	Rossfelder Schichten	Juragebirge der Westschweiz	Hilsbildung	Hoplites Boissieri Hor.	Thurmannia Roubaudi Hor.	Saynoceras verrucosum Hor.	Astieria-Uebergangs Hor.	Leopoldia Castellana Hor.	Crioceras Duvali Hor.	Desmoceras Sayni Hor.	Hoplites angulicostatus Hor.	Crioceras Emerici Hor.	Macroscaphites Yvanii Hor.	Aptien
		+														+	+	+		
										+	+	+	+	+	+	+				
											+	+	+	+	+	+	+	+	+	
															+	+	+	+		
+										+	+	+	+	+	+					
		+																+	+	+
		+																		+
		+																		+
																		+	+	
																	+	+		
														+	+	+	+			
		+												+	+	+				
		+								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
																+	+	+	+	
		+												+	+	+				
		+	+											+	+	+	+	+	+	+
		+									+	+	+	+	+	+	+	+		
		+	+									+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+												+	+	+	+			
	+	+	+									+	+	+	+	+				
														+	+	+				
		+												+	+	+	+			
										+	+	+	+	+	+	+	+			
										+	+	+								
												+	+	+	+	+	+			
										+										
														+	+	+				
		+	+		+	+								+	+	+	+	+	+	+
+		+			+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+		
+	+	+			+		+							+	+	+	+	+		
+					+	+	+									+	+	+	+	+
					+									+	+	+				
					+									+	+	+	+	+	+	+
						+				+	+	+	+	+	+	+	+			
											+									

Name der Arten	Fundorte im Gerecse Gebirge				Alpine			
					Südostfranzö-			Tiefsee-
	Paprétgraben	Mártonkút, Újhegy	Nyagdagraben, Sandstein	Kalvarienberg bei Tata	Châtel St. Denis	Berrias	Porte de France, d'Aizy et de Lémene	Sud-Est de la France
Phylloceras semisulcatum d'Orb.				+		+	+	+
Phylloceras cf. *tortisulcatum* d'Orb.								
Lytoceras subfimbriatum d'Orb.		+			+	+	+	
Lytoceras Gresslyi Hantk.			+					
Lytoceras raricinctum Uhl.								
Lytoceras aff. *anisoptichum* Uhl.								
Lytoceras multicinctum Hauer.			+					
Lytoceras Liebigi Opp. (Zitt.)							+	
Lytoceras cf. *strangulatus* d'Orb.								
Lytoceras Juilleti d'Orb.								+
Lytoceras (Protetragonites) quadrisulcatum d'Orb.		+						+
Lytoceras (Tetragonites) Duvalianum d'Orb.								
Lissoceras Grasianum d'Orb.					+	+	+	+
Desmoceras Mayorianum d'Orb.								
Astieria Astierianus d'Orb.								+
Astieria Sayni Kil.		+						
Astieria psilostomus Neum et Uhl.								
Astieria Klaatschii Weyn.								
Astieria latiflexus Baumbg.								
Astieria rigidus Baumbg.								
Astieria variegatus Paqu.								
Astieria cf. *Mitthreanus* Math.					+			
Astieria multiplicatus Roem. (Neum. et Uhl. sp.)					+			
Craspedites aff. *Carteroni* d'Orb.								
Polyptichites bidichotomus Leym.		+						
Spiticeras Groteanus Opp.						+		
Spiticeras Negreli Math.	+							
Spiticeras cf. *Ducalis* Math.								
Spiticeras cf. *guttatus*. Strachey sp.								
Spiticeras cf. *Mojsvari* Uhl.								
Holcodiscus Van-den Heckei d'Orb. (Lor.) sp.								
Holcodiscus Perezianus d'Orb.								
Holcodiscus intermedius. d'Orb.			+					
Holcodiscus incertus d'Orb.								
Holcodiscus furcato-sulcatus Hantk.								

mediterrane Zone									Boreal-Zone	Neokom										
sische Flach- und Fazies					Mitteleuropäische Rand-Fazies					Valanginien			Hauterivien					Barrémien.		
										unteres	mittleres	oberes	unteres			oberes		unteres	oberes	
Voiron	Provence	St. Croix	Mont-Salève	Südöstl. französische neritische Fazies	Wernsdorfer Schichten	Teschener u. Grodischter Schichten	Rossfelder Schichten	Juragebirge der Westschweiz	Hilsbildung	Hoplites Boissieri Hor.	Thurmannia Roubaudi Hor.	Saynoceras verrucosum Hor.	Astieria-Uebergangs Hor.	Leopoldia Castellana Hor.	Crioceras Duvali Hor.	Desmoceras Sayni Hor.	Hoplites angulicostatus Hor.	Crioceras Emerici Hor.	Macroscaphites Yvanii Hor.	Aptien
						+				+	+	+	+	+	+	+				
+																				
+	+	+				+								+	+	+	+	+		
					+											+	+			
					+											+	+	+		
					+											+	+	+		
	+				+					+	+	+	+	+	+	+	+			
	+				+					+	+	+	+	+	+	+	+	+		
												+	+	+	+	+	+			
		+				+				+	+									
	+				+	+				+	+	+	+	+	+	+	+			
					+															+
	+		+			+	+			+	+	+	+	+	+	+	+			
					+											+	+	+		
+		+	+		+	+	+		+			+	+	+	+	+	+			
	+							+			+	+	+	+	+	+	+			
								+	+			+	+	+	+	+	+			
													+	+	+					
													+	+	+					
													+	+	+	+				
+													+	+	+					
													+	+	+	+	+			
								+	+				+	+	+	+				
													+	+	+	+	+			
+	+	+							+			+	+	+	+	+				
										+										
										+										
										+										
										+										
										+										
		+	+		+												+	+		
		+														+	+	+	+	
+		+			+									+	+	+	+	+		
	+					+	+							+	+	+	+			
														+	+	+	+			

Name der Arten	Fundorte im Gerecse Gebirge				Alpine Südostfranzö- Tiefsee-			
	Paprétgraben	Mártonkút, Újhegy	Nyagdagraben, Sandstein	Kálvárienberg bei Tata	Châtel St. Denis	Berrias	Porte de France, d'Aizy et de Lémene	Sud-Est de la France
Holcodiscus Heeri Oost.			+		+			
Holcodiscus cf. *fallacior* Coqu.			+					
Holcodiscus cf. *diversecostatus* Coqu.			+					
Hoplites (Berriasella) Privasensis Pict. sp.	+				+	+	+	
Hoplites (Berriasella) Callisto d'Orb.	+						+	
Hoplites (Berriasella) Carpathicus Zitt.	+							
Hoplites (Berriasella) transitorius Opp.	+							
Hoplites (Kilianella) Roubaudianus d'Orb.				+				
Hopl. (Thurmannia) Boissieri Pict.								+
Hopl. (Thurmannia) Thurmanni P. et C.				+	+		+	
Hoplites (Thurmannia) austrosileziacus Uhl.				+				
Hopl. (Acanthodiscus) Malbosi Pict.	+					+		
Hopl. (Acanthodiscus) Euthymi Pict.	+					+		
Hopl. (Acanthodiscus) Curelensis Kil.	+							
Hopl. (Neocomites) neocomiensis d'Orb.	+?		+	+	+		+	+
Hopl. (Neocomites) neocomensiformis. Hohg.				+				
Hopl. (Neocomites) regalis Pavl.			+		+			
Hopl. (Neocomites) occitanicus Pict.	+				+	+	+	
Hopl. (Neocomites) cf. *amblygonius* Neum. et Uhl.			+		+			
Hopl. (Leopoldia) Kiliani v. Koeneu.				+				
Hopl. (Leopoldia) Buxtorfi Baumbg.				+				
Hopl. (Parahoplites) angulicostatus d'Orb.				+	+			
Hoplites cf. *Köllickeri* Opp.	+							
Schloenbachia (Niklesia) cultrata d'Orb.			+					
Schloenbachia (Niklesia) Ixion d'Orb.			+					
Crioceras Duvali Lev.		+	+		+			
Crioceras Emerici Lev.		+	+		+			
Crioceras Villiersianum d'Orb.		+			+			
Baculites neocomiensis d'Orb.		+			+			
Aptychus seranonis Coqu.		+				+		
Aptychus cf. *Didayi* Coqu.			+			+		
Aptychus Didayi Coqu.		+						
Aptychus angulicostatus Pict. et Lor.		+	+					
Aptychus noricus Winkl.		+						

mediterrane Zone									Boreal Zone	Neokom										
sische Flach- und Fazies					Mittel-europäische Rand-Fazies					Valanginien			Hauterivien					Barremien.		
										unteres	mittleres	oberes	unteres			oberes		unteres	oberes	
Voiron	Provence	St. Croix	Mont-Salève	Südöstl. französische neritische Fazies	Wernsdorfer Schichten	Teschener u. Grodischter Schichten	Rossfelder Schichten	Juragebirge der Westschweiz	Hilsbildung	Hoplites Boissieri Hor.	Thurmannia Roubaudi Hor.	Saynoceras Verrucosum Hor.	Astieria-Uebergangs Hor.	Leopoldia Castellana Hor.	Crioceras Duvali Hor.	Desmoceras Sayni Hor.	Hoplites angulicostatus Hor.	Crioceras Emerici Hor.	Macroscaphites Yvanii Hor.	Aptien
														+	+	+	+			
																+	+			
																	+			
										+										
										+	+									
										+										
										+									+	
		+								+	+	+						+		
										+			+					+		
	+			+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+				
						+						+								
										+									+	
										+			+					+		
										+	+	+	+	+	+	+				
		+		+	+	+		+			+	+	+	+	+	+	+			
					+								+	+	+	+	+			
				+										+	+	+	+			
										+			+							
									+		+	+								
							+	+						+	+					
	+						+	+						+	+	+	+			
			+		+									+	+	+	+			
										+										
					+				+					+	+	+	+			
														+	+					
+	+	+				+	+							+	+	+	+			
			+		+		+						+			+	+			
							+					+	+	+	+	+	+			
												+	+	+	+	+				
						+				+	+	+	+	+	+	+	+			
+		+				+						+	+			+	+			
+		+				+						+				+	+	+		
+		+				+								+	+	+	+			
												+	+	+	+	+		+		

Genus: **Ancyloceras.**

× *Ancyloceras* sp.

Fundort: Sandstein des Paprétgrabens.

Genus: **Scaphites.**

Scaphites sp.

Aus dem Kalkmergel. Fundort unbekannt.

Genus: **Bacculites.**

Bacculites sp. Zwei Exemplare aus dem Kalkmergel des Nyagda.
× « *neocomiensis* d'Orb.

Aptychen.

Die Aptychen kommen im Kalkmergel in großer Menge vor und da sie sowohl der Zahl als der Art nach so häufig sind, wird der Kalkmergel Aptychenmergel genannt. Die meisten sind Schalenexemplare, die größeren aber nur Steinkerne. Ihre Hauptfundorte sind die Steinbrüche im Nyagda, am Újhegy, Berseghegy und bei Mártonkút.

Als Resultat meiner Bestimmungen führe ich folgende Arten an:

Aptychus seranonis Coqu.
« *Didayi* Coqu.
« cf. *Didayi* Coqu.
« *angulicostatus* Pict. et Loriol.
« *noricus* Winkler.
« sp. Mehrere mit obigen nicht übereinstimmende, unbestimmbare Fragmente.

Haifischzähne: Fundort: Steinbruch Kékkőbánya bei Tata.

In die beigefügte Tabelle wurden nur jene Formen aufgenommen, die wegen ihrer sicheren Bestimmung bei Feststellung der stratigraphischen Verhältnisse und beim Vergleiche mit ausländischen Fundorten eine wichtige Rolle spielen. Die vertikale Verbreitung der einzelnen Formen wurde nur auf Grund der mir vorgelegenen Literatur zusammengestellt.

STRATIGRAPHISCHE STELLUNG DER NEOKOMSEDIMENTE AUF GRUND DER BISHERIGEN UND DER NEUEREN UNTERSUCHUNGEN.

Die im vorangegangenen Abschnitte beschriebene Fauna umfaßt nur einen kleinen Bruchteil der Fauna von Hantken und Hofmann. Der Grund hiervon liegt teils darin, daß einzelne Gattungen und Arten zur Zeit, als die genannten Autoren diese beschrieben, noch nicht so geschieden waren, teils darin, daß sie, bezw. ich, einen großen Teil der Fauna erst später gesammelt haben. So kann z. B. *Ammonites Astierianus* d'Orb. (von Hantken) erwähnt werden, welche Art später zur Gattung *Holcostephanus* und Untergattung *Astieria* gestellt, und in zahlreiche Arten zerlegt wurde, unter denen ich als Resultat meiner Bestimmungen 14 Formen aufführen konnte. In demselben Verhältnisse, wie die Möglichkeit der Trennung der Arten zunahm, wurde mir auch die genauere Horizontierung der Neokomschichten des Gerecsegebirges ermöglicht.

Hofmann führt aus dem mergeligen Sandstein im Paprétgraben folgende Arten auf: *Belemnites ensifer* Opp., *Lytoceras subfimbriatum* d'Orb., *Hoplites Malbosi* Pict., *Hoplites Uhligi* Hofm. n. sp., *Hoplites Privasensis* Pict., *Hoplites* cf. *Köllickeri* Opp., *Olcostephanus* sp. Auf Grund dieser, für die südostfranzösischen Berriasschichten charakteristischen Fauna erklärt Hofmann den unmittelbar ober dem Tithon auftretenden mergeligen Sandstein im Paprétgraben für den untersten Teil des Neokom und diese Behauptung wurde von Jedermann akzeptiert, nur Staff hat dieselbe, wie erwähnt, bezweifelt, indem er die aufgezählte Fauna für ungenügend zu Beweiszwecken erklärt, da drei Formen derselben Beziehungen zum oberen Tithon aufweisen, zwei von ihm in einen höheren Horizont des Neokom (Barremien) gewiesen werden, *Hoplites Malbosi* Pict., *Hoplites Uhligi* Hofm. und *Holostephanus* sp. aber als ungenügende Belege angesehen werden. Es ist wohl richtig, daß das Alter der Fauna tatsächlich problematisch erscheint, wenn man nur die einzelnen Formen berücksichtigt, allein wenn man die Gesamtfauna übersieht, wie Hofmann dies tat, so muß man gewahr werden, daß man es hier mit einem Übergangshorizont zu tun hat.

Staff widerlegte, ohne das Gegenteil bewiesen zu haben. Hätte er

die in der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt befindlichen, bis dahin im Paprétgraben gefundenen Fossilien besichtigt, dann hätte sich, wie ich meine, sein Zweifel alsbald zerstreut, denn Dank des unermüdlichen Eifers des Herrn A. Semsey, kam schon 1884, also ein Jahr nach der von Hofmann durchgeführten Sammlung, eine so schöne Fauna von diesem Orte zutage, daß Hofmanns Behauptung dadurch völlig bekräftigt wurde.

Es geht schon aus der Tabelle hervor, daß nur ein verschwindend kleiner Teil der hier gefundenen Arten auch in anderen Schichten vorkommt und daß diese solcherart faunistisch einen ganz für sich stehenden Platz einnehmen; diesen Platz aber findet man, wenn man unsere Fauna mit der auch von Hofmann erwähnten Fauna der Berriasschichten vergleicht. Die Leitfauna dieser letzteren, sowie der später sich ebenfalls als tiefstes Neokom erwiesenen Schichten, hat keine einzige Form mit der hiesigen Fauna, die hauptsächlich aus *Hoplites (Berriasella, Acanthodiscus)* und *Spiticeras* besteht, gemeinsam. Die ersteren sind hier noch am Anfange ihrer Entwicklung, die letzteren dagegen gerade im Gegenteil, haben in diesen Schichten ihre letzten Repräsentanten und können also keinen höheren Horizont vertreten. Es bleibt nunmehr das andere Gegenargument zurück, daß diese Schichten in das Tithon gehören könnten, da die *Spiticeraten* dort in großer Menge lebten und auch die *Hopliten* schon ausgestaltet waren. Dies ist allerdings richtig, wenn man jedoch jene Formen berücksichtigt, die auch im Tithon vorkommen, wie *Belemnites ensifer* Opp., *Hoplites (Berriasella) privasensis* Pict. sp., *Hoplites (Berriasella) Callisto* d'Orb. und *Holcostephanus (Spiticeras) groteanus* Opp., neben jenen, die besonders für das Infravalanginien charakteristisch sind, wie *Hoplites (Thurmannia) Boissieri* Pict., *Hoplites (Neocomites) occitanicus* Ret., *Hopl. (Acanthodiscus) Malbosi* Pict., *Hopl. (Acanth.) Euthymi* Pict., *Holcostephanus (Spiticeras) Negreli* Math., so muß zugegeben werden, daß es sich hier nur um das unterste Neokom, den sog. *Hoplites Boissieri* d'Orb.-Horizont handelt, der *Infravalanginien*, oder früher Berriasschichten genannt wurde. Daß unsere Fauna nicht in höhere Horizonte gehören kann, geht schon daraus hervor, daß sich unter den für die oberen Schichten charakteristischen Formen nur indifferente Formen finden, wie *Lytoceras subfimbriatum* d'Orb., während von charakteristischen Formen nicht eine einzige auftritt. Die von Hofmann erwähnte charakteristische Form *Holcostephanus Astierianus* d'Orb. erscheint hier noch nicht, sondern nur im oberen Valanginien, und auch dort nur sporadisch. Das, was Hofmann als *Holc. Astierianus* d'Orb. bestimmt hatte, ist eigentlich eine *Spiticeras* sp., welche Gattung damals noch allgemein als *Holcostephanus* beschrieben wurde, so daß sie den damaligen Begriffen gemäß richtig bestimmt ist. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß sich unter den von hier stammenden Fossilien viele

Hopliten befinden, die wohl wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes nicht bestimmbar sind, doch die geraden, zumeist gegabelten Rippen, die man nur an Formen des unteren Valanginien findet, gut erkennen lassen. Als Endergebnis kann daher festgestellt werden, daß der mergelige Sandstein des Paprétgrabens in unserem Gebiete den *Hoplites Boissieri* d'Orb.-Horizont repräsentiert.

Die vollständige Fauna dieses Horizontes ist hier die folgende:

Terebratula Euganensis Pict., *Belemnites (Duvalia) Emerici* Rasp., *B. (Duv.) ensifer* Opp., *Lytoceras subfimbriatum* d'Orb., *Spiticeras Groteanus* Opp., *Sp. Negreli* Math., *Sp.* cf. *guttatus* Strachey sp., *Sp.* cf. *Mojsvári* Uhl., Sp. sp., mehrere *Sp. sp. ind.*, *Hoplites (Berriasella) Privasensis* Pict. sp., *H. (B.) Callisto* d'Orb., *H. (B.) Carpathicus* Zitt., *H. (B.) transitorius* Opp., *H. (Kilianella)* sp., *H. (Thurmannia) Boissieri* Pict., *H. (Acanthodiscus) Malbosi* Pict., *H. (A.) Euthymi* Pict., *H. (A.) Curelensis* Kil., *H. (A.) Hofmanni* nov. sp. *H.* (Neocomites) *occitanicus* Pict., *Crioceras sp.* Insgesamt 25 Arten (Hofmann erwähnt deren 8).

Was die von Hantken beschriebene Fauna anbelangt, so führt er aus dem Sandstein des Nyagdagrabens folgende Formen auf: *Ammonites infundibulum* d'Orb., *A. cf. semistriatus* d'Orb., *A. grasianus* d'Orb., *A. cf. Joanotti* d'Orb., *A. cf. gargasensis* d'Orb., *A. Gresslyi nov. sp.*, *A. neocomiensis* d'Orb., *A. Astierianus* d'Orb., *A. cryptoceras* d'Orb., *A. diphyllis* d'Orb., *A. inaequicostatus* d'Orb., *A. Thetys* d'Orb., *A. subfimbriatus* d'Orb., *A. cf. incertus* d'Orb., *A. furcato-sulcatus* Schloenb., *nov. sp. A. Juilleti* d'Orb., *A. sp. Ancyloceras* sp., *Bacculites sp.*, *Bacculites neocomiensis* d'Orb., *Aptychus undulato-costatus* d'Orb., *Belemnites dilatatus* d'Orb., *Belemnites bipartitus* Blainv., *Bel. sp.*, *Inoceramus sp.*, *Turbo sp.*, *Neaera sp.*

Auf Grund dieser Fauna betrachtet Hantken den Lábatlaner Sandstein, sowie den hydraulischen Kalkmergel (in welchem er Fossilien kaum gefunden hat) als ident mit den Roßfelder Schichten des Neokom und nennt das Ganze «mittelneokomer Lábatlaner Sandsteinkomplex». Dies würde daher der jetztigen Einteilung gemäß der Hauterivienstufe entsprechen.

Untersucht man die Fauna, so sieht man, daß der größte Teil derselben aus Formen besteht, die für das Hauterivien charakteristisch sind; als solche können aufgeführt werden: *Phylloceras Winkleri* Uhl., *Ph. cf. Ernesti* Uhl., *Ph. infundibulum* d'Orb., *Lytoceras subfimbriatum* d'Orb., *Holcostephanus (Astieria) Astierianus* d'Orb., *Holc. (Astieria) Sayni* Lil., *Holc. (Art.) Klaatschii* Wegn., *Holc. (Art.) variegatus* Bbg., *Holc. (Art.) psilostomus* Neum. et Uhl., *Holc. (Art.)* cf. *Mitthreanus* Math., *Holcodiscus incertus* d'Orb., *Holcodiscus intermedius* d'Orb., *Holcodiscus Perezianus* d'Orb., *Hoplites (Neocomites) neocomiensis* d'Orb., *Crioceras Duvali* Lev.,

Crioceras Emerici Lev., *Schloenbachia cultrata* d'Orb., *Aptychus angulicostatus* Pict. et Lor. Im folgenden wollen wir nun auf Grund der vollständigen Fauna versuchen, die hier repräsentierten Horizonte dieser Stufe zu detaillieren.

Das Hauterivien besteht nach der neuesten Einteilung aus folgenden Horizonten:

c) Oberes Hauterivien	{	*Hoplites angulicostatus* d'Orb.-Horizont. *Desmoceras Sayni* Paqu.-Horizont.
b) Unteres Hauterivien.	{	*Crioceras Duvali* Lev.-Horizont. *Hoplites (Leopoldia) Castellanensis* d'Orb.-Horizont.
a) Übergangshorizont in das Valanginien.	{	Der sog. *Astieria*-Horizont, der schon kein abgesonderter Horizont mehr ist.

Ein großer Teil der Fauna des Sandsteines besteht aus *Cephalopoden*, hauptsächlich aus *Ammoniten*; und da bei der Horizontierung nur diesen eine wichtige Rolle zukommt, sollen hier die übrigen Formen der Fauna übergangen werden.

Unter den Ammoniten spielen infolge ihrer großen Zahl insbesondere die *Phylloceraten*, *Lytoceraten*, *Holcodisci*, *Holcostephani (Astieria)* und *Crioceraten* eine wichtige Rolle. Wir wollen nun untersuchen, welche von diesen, für was und wie weit dieselben charakteristisch sind. Zu bemerken ist, daß es überhaupt nicht möglich ist, den Sandstein an Ort und Stelle zu horizontieren, schon deshalb nicht, weil die genaue Kenntnis der einzelnen Fundorte fehlt, indem Hantken überhaupt nur den Nyagdagraben erwähnt.

Unter den *Phylloceraten* findet sich kein Leitfossil; der größte Teil der Formen besteht aus solchen, die auch schon im Valanginien vorhanden sind und diese weisen durch ihr massenhaftes Vorkommen eher auf das untere Hauterivien hin. Solche sind *Phylloceras Thetis* d'Orb., *Ph. Calypso* d'Orb., *Ph. serum* Opp. var. *perlobata* Sayn. und *Ph. semisulcatum* d'Orb.; andere Formen hingegen, die hauptsächlich im Hauterivien und Barrèmien verbreitet sind, deuten mehr auf das obere Hauterivien; unter diesen letzteren sind zu erwähnen die Arten: *Phylloceras Winkleri* Uhl., *Ph. infundibulum* d'Orb. und *Ph. Rouyanum* d'Orb.

Unter den *Lytoceraten* sind jene, die in größter Zahl vorkommen, wie *Lyt. quadrisulcatum* d'Orb. und *Lyt. subfimbriatum* d'Orb., solche Formen, die zwar ihre Hauptverbreitung im Hauterivien erreichen, aber auch schon in den tieferen und höheren Stufen vorkommen. Auf Grund dieser ist also eine genaue Absonderung nicht durchführbar. *Lytoceras Gresslyi* Hantk. spielt, als eine von hier beschriebene Art, in dieser Hinsicht hier

keine wichtige Rolle. Die übrigen *Lytoceras*-Arten sind teilweise als solche, die auch in das Barrèmien hinaufreichen, mehr für das obere Hauterivien charakteristisch, während wieder *Lytoceras (Lissoceras) Grasianum* d'Orb. für das untere Hauterivien spricht, da diese Art im mittleren schon ausstirbt. Außerordentlich interessant ist das reiche Vorkommen der *Astierien*, welches — da diese Gattung im oberen Hauterivien schon nicht mehr gelebt hat — als unzweifelhafter Beweis für das untere Hauterivien zu betrachten ist. Ja wenn man in Betracht zieht, daß diese Formen an der Grenze des Valanginien und Hauterivien, im sog. «Astieria-horizonte» massenhaft auftreten und gerade mit den in der Tabelle aufgeführten Formen, so muß man annehmen, daß im Sandstein nicht nur das Hauterivien, sondern auch noch der oberste Teil des Valanginien repräsentiert erscheint. Diese Auffassung wird auch sonst durch das reichliche Auftreten von *Phylloceras Thetis* d'Orb. sp. unterstützt, die im oberen Valanginien ihre größte Verbreitung erreicht.

Interessant ist ferner das massenhafte Vorkommen der Gattung *Holcodiscus*. Diese Gattung tritt sporadisch schon im unteren Hauterivien auf, ihre Hauptverbreitung aber entfällt in das obere, und für dieses ist insbesondere das Vorkommen von *Holcodiscus Perezianus* d'Orb. und *Holcodiscus Lorioli* Kil. (= *Holc. van den Heckei* d'Orb. *(Lor.)*) charakteristisch, während *Holcodiscus incertus* d'Orb. schon mehr auf den oberen Horizont des unteren Hauterivien hinweist. Anderesteils gibt es auch solche Formen unter ihnen, die auch in das Barrèmien hinaufreichen, und betreffs dieser Formen behält Staff mit seiner Annahme, daß die Bildung des Sandsteines auch während des Barrèmien noch fortgedauert habe, vollkommen Recht. Dafür jedoch, daß dies tatsächlich so ist, kann ich außer den *Holcodiscus*-Arten keine anderen Beweise erbringen, höchstens das diesbezüglich bereits erwähnte Auftreten von *Phylloceras* sp. und *Lytoceras* cf. *anisoptychum* Uhl. Unter den oben erwähnten *Holcodiscus*-Arten ist *Holcodiscus Perzianus* eigentlich auch für das Barrèmien sehr charakteristisch, nur kann diese Art nicht als Beweismittel betrachtet werden, da sie in meiner Fauna nicht in jener typischen Form, wie sie an den meisten Punkten aus dem Barrèmien beschrieben wurde, sondern in einer Spielart auftritt die sich vom Typus sowohl in der Berippung, als auch in der Ausbildung der Furchen unterscheidet; andere für das Barrèmien speziell charakteristische *Holcodiscus*-Arten die sich von den Hauterivienformen durch die größere Anzahl von tieferen Furchen unterscheiden, findet man sonst keine. Gegen das Vorhandensein des Barrèmien kann ich schon das vollständige Fehlen der für diese Stufe so charakteristischen Arten *Puzozia, Ptychoceras, Costidiscus, Pulchellia, Pictetia, Hamulina* und *Silesites*, sowie auch der Gattung *Desmoceras* angeführt werden, die nur durch eine, auch

im Hauterivien vorkommende Form repräsentiert ist. Die Gegenwart von *Crioceras Emerici* kann, wie im faunistischen Teile bemerkt wurde, nicht als Beweismittel für das Barrèmien dienen, und so ist es, glaube ich, am angezeigtesten, die Annahme dieser Stufe und naturgemäß auch des Staff-schen Aptiens fallen zu lassen, zumindest so lange, bis das Vorhandensein dieser Stufen auf Grund späterer Aufsammlungen gerechtfertigt wird, was ich indessen kaum glaube. Es erübrigen nun noch die *Crioceraten* und *Aptychen*. Unter den ersteren ist *Crioc. Duvali* Lev. eine Art, die durch ihre große Anzehl für das Hauterivien besonders charakteristisch ist und die tatsächlich im Sandstein durch zahlreiche Exemplare vertreten wird, während unter den Aptychen *Aptychus angulicostatus* Pict. et Lor. mit seinem massenhaften Vorkommen den unteren Horizont des oberen Hauterivien kennzeichnet. Unter den übrigen, im Sandstein vorkommenden Formen ist das Auftreten von *Belemnites dilatatus* d'Orb. und *Schloenbachia (Nicklesia) cultrata* d'Orb. charakteristisch für den Horizont mit *Hoplites (Leopoldia) Castellanensis* d'Orb., während die Gegenwart von *Hoplites (Neocomites) neocomiensis* d'Orb. und *Hoplites (Neocomites)* cf. *amblygonius* Neum. et Uhl., sofern sie für den oberen Horizont des oberen Valanginien charakteristisch ist, meine Behauptung rechtfertigt, daß die Entstehung des auch den Astierien-Horizont umfassenden Sandsteines bereits im oberen Teil des Valanginien begonnen hat.

Um Wiederholungen zu vermeiden, dürfte es überflüssig sein, diese wenigen Daten neuerdings nach Horizonten zu gruppieren, da es ja aus obigem klar hervorgeht, daß wenn auch an Ort und Stelle keine genau abgeschiedenen Horizonte nachgewiesen werden können, die für die vier Horizonte des Hauterivien charakteristischen Formen dennoch sehr gut vertreten sind, so daß die Ansicht ausgesprochen werden kann, daß im glaukonitischen Sandstein das ganze Hauterivien und auch noch der obere Teil des oberen Valanginien vorhanden ist.

Die vollständige Fauna des, das Hauterivien und oberste Valanginien aufbauenden glaukonitischen Sandsteins ist die folgende:

Cidaris-Stacheln. *Terebratula Euganensis* d'Orb., *T. rectangularis* Pict., *T.* sp., *Pecten* cf. *cottaldinus* d'Orb., *P. sp.*, *Cyprina bernensis* Desh., *Inoceramus neocomiensis* nov. sp., *N. Lábatlanensis* nov. sp., *N. Sabaudina* Pict. et Camp. var. nov., *Turbo* sp. nov. ind., *Natica Pellati* Math., *N. pseudoampullaria* Math., *N.* sp., *Belemnites (Duvalia) bipartitus Blainv.*, *B. (D.) dilatatus* d'Orb., *B.* sp., *Phylloceras Thetis* d'Orb., *Ph. infundibulum* d'Orb., *Ph. Rouyanum* d'Orb., *Ph. Winkleri* Uhl., *Ph.* sp. ind., *Ph.* cf. *Ernesti* Uhl., *Ph. Calypso* d'Orb., *Ph. serum* Opp. var. *perlobata* Sayn., *Ph. semisulcatum* d'Orb., *Lytoceras quadrisulcatum* d'Orb., *L. sub-*

fimbriatum d'Orb., var. *Kochi* nov. var. *L. Gresslyi* Htk., *L. varicinctum* Uhl., *L.* aff. *anisoptychum* Uhl., *L.* cf. *Phestus* Math. (?), *L. Lőrentheyi* nov. sp., *L. multicinctum* Hauer, *L. Liebigi* Opp. (Zitt.), *L.* cf. *strangulatus* d'Orb., *L. Juilleti* d'Orb., *Holcostephanus (Astieria) Astierianus* d'Orb., *H. (A.) Sayni* Kil., *H. (A.)* cf. *Sayni* Kil. var. *Gerecseensis* nov. var. *H. (A.) psilostomus* Neum. et Uhl., *H. (A.) Klaatschii* Wegn., *H. (A.) latiflexus* Bbg., *H. (A.) rigidus* Bbg., *H. (A.) variegatus* Paqu., *H. (A.)* sp., *H. (A.)* cf. *Mitthreanus* Math., *H. (A.) multiplicatus* Neum. et Uhl., *H. (Craspedites)* aff. *Carteroni* d'Orb., *Holcodiscus Van den Heckei* d'Orb., *H. Perezianus* d'Orb., *H. intermedius* d'Orb., *H. incertus* d'Orb., *H. furcatosulcatus* Htkn., *H.* sp. ind., *H. Heeri* Oost., *H.* cf. *fallacior* Coqu., *H.* cf. *diverse-costatus* Coqu., *Hoplites (neocomites) neocomiensis* d'Orb., *H. (N.) neocomiensiformis* Hohenegg., *H. (N.) regalis* Pavl., *H. (N.)* cf. *amblygonius* Neum. et Uhl., *Schloenbachia (Nicklesia) cultrata* d'Orb., *Sch. (N.) Ixion* d'Orb., *Sch. (N.) Hantkeni* nov. sp., *Sch. (N.)* nov. sp. ind. *Crioceras Duvali* Lev., *Cr. Emerici* Lev., *Ancyloceras* sp., *Aptychus seranonis* Coqu., *A.* cf. *Didayi* Coqu., *A. angulicostatus* Pict. et Lew., *Apt.* sp.

Insgesamt 77 Arten (Hantken erwähnt deren 27).

Zu welchen Ergebnissen gelangen wir nun bezüglich des Kalkmergels? Im petrographischen Teile wurde bereits ausgeführt, daß der Kalkmergel ober dem, nunmehr bestimmt dem unteren Valanginien entsprechenden mergeligen Sandstein und unter dem im oberen Teile des oberen Valanginien beginnenden glaukonitischen Sandstein liegt (Nyagdagraben) und daß zwischen ihnen keine Diskordanz wahrnehmbar ist. Den obigen Beweisen zufolge und unter Berücksichtigung der Lagerung ist es also sehr wahrscheinlich, daß der Kalkmergel dem unteren Teil des mittleren Valanginien und oberen Valanginien entspricht. Ebenfalls zum untersten Teile des mittleren Valanginien scheint auch der im Nyagdagraben vorkommende rötliche, blättrige Mergel zu gehören, in welchem wohl leider keine Fossilien vorkommen, der jedoch, als Liegendes des Kalkmergels, diskordant über dem Tithonkalk liegt und höchstwahrscheinlich hierher gehören dürfte. Nach Hantken führt der Kalkmergel sehr wenig Fossilien und was sich darin findet, stimmt nach ihm mit dem im Sandstein gefundenen überein; auf Grund dessen betrachtet er beide als altersgleich. In neuerer Zeit sammelte ich aus dem Kalkmergel eine ziemliche Menge von Fossilien, zu denen noch einige interessante Stücke aus der Sammlung des Herrn Prof. Dr. Fr. Schafarzik hinzutreten. Diese Fauna stimmt indessen nicht vollkommen mit jener des Sandsteins überein. Es gibt indifferente Formen, die in beiden Stufen vorkommen, aber es finden sich auch solche, die bisher im Sandstein nicht vorkamen. So finden wir in der Fauna dennoch Abweichungen, was unsere vorigen, auf den Kalkmergel bezüglichen Schlußfolgerungen wahrschein-

lich erscheinen läßt. Mit Bestimmtheit und mittels Leitfossilien kann ich dies derzeit allerdings nicht nachweisen, doch hoffe ich daß die in der Folge sich findende Fauna meine Behauptung noch besser bekräftigen werde; zur Motivierung dieser Behauptung soll die Fauna des Kalkmergels ein wenig analysiert werden.

Diese Fauna besteht, abgesehen von den Foraminiferen und zwei Schneckenarten, aus Cephalopoden. Unter diesen stellt *Phylloceras infundibulum* d'Orb. eine indifferente Form dar, die auch noch im Barrèmien vorkommt; *Phylloceras Thetys* d'Orb. (non *Ph. semistriatum* d'Orb.) erlangt ihre Hauptverbreitung im oberen Valanginien, obwohl sie auch in höheren Horizonten vorkommt. Auf denselben Horizont kann man auch aus der Gegenwart zahlreicher anderer Arten schließen, u. zw. zunächst aus jener der hiesigen Repräsentanten von *Astieria*. Diese Untergattung ist im Kalkmergel unter den bisher beschriebenen Formen bloß durch drei Arten: *Holcostephanus (Astieria) Astierianus* d'Orb., *H. (Astieria) Sayni* Kil. und *H. (Astieria) psilostomus* Neum. et Uhl. vertreten. Alle drei Arten erscheinen in den ähnlich ausgebildeten Neokomsedimenten als Vorboten der *Astierien* und anderwärts auch schon im unteren Teil des oberen Valanginien. Es ist wohl richtig, daß sie auch noch im unteren Hauterivien häufig sind, aber während dort neben ihnen zahlreiche andere charakteristische *Astierien* auftreten, fehlen sie hier gänzlich. Kilian sagt zwar, daß der typische *Holc. (Astieria) Astierianus* d'Orb. erst im *Hauterivien* erscheine, bemerkt aber, daß diese Art sporadisch auch im oberen Valanginien vorkomme. Diese Form fand ich in zwei schönen Exemplaren. Ein sicheres Zeichen, daß die Bildung des Kalkmergels noch während des Valanginien fortdauerte, ist die Gegenwart von *Polyptichites bidichotomus* Leym., die in tieferen Horizonten nicht vorkommt. Auffallend ist das spärliche Vorkommem der *Hopliten;* es sind insgesamt nur einige Fragmente, an denen die Charaktere von *Hoplites (Thurmannia)* gut zu beobachten waren, artlich waren sie jedoch nicht mehr bestimmbar. *Thurmannia* ist jedoch eine Untergattung, die im mittleren und oberen Valanginien ihre größte Verbreitung erreicht und für Valanginien spricht, und hierauf deutet auch noch das gänzliche Fehlen von *Holcodiscus*, die als Formen des nittlerem Neokom, hier tatsächlich auch gar nicht vorkommen können. Für das obere Valanginien sprechen ferner die indifferenten *Lytoceras*-Arten, die vom oberen Valanginien angefangen im ganzen Hauterivien und manche sogar auch im Barrèmien gelebt haben; ferner das zahlreiche Vorkommen von *Aptychus Didayi* Coqu., welche Art ihre Hauptverbreitung hier erreicht. Viel weniger faunistische Beweise finden sich hinsichtlich des mittleren Valanginien, von dessen Leitfossilien sich hier bloß *Phylloceras semisulcatum* d'Orb. findet. Die übrigen Formen sind durchwegs solche, die auch in den

oberen Horizonten vorkommen. Es zeigt sich also, daß die stratigraphische Stellung des Kalkmergels mit einer Sicherheit, wie dies bei den vorigen Bildungen möglich war, heute noch nicht nachgewiesen werden können, gerade aus den negativen Daten und aus der Lagerung kann jedoch fast mit vollkommener Bestimmtheit darauf geschlossen werden, daß der Kalkmergel samt den darunter liegenden Mergelschichten den unteren Teil des ganzen mittleren und oberen Valanginien vertritt.

Aus diesem Kalkmergel kann die nachstehende Fauna aufgezählt werden: *Foraminiferen* (6), *Aporrhais* sp., *Pseudomelania* sp., *Belemnites* sp., *Phylloceras Thetys* d'Orb., *Ph. infundibulum* d'Orb., *Ph. semisulcatum* d'Orb., *Ph.* sp. *Lytoceras quadrisulcatum* d'Orb., *L. subfimbriatum* d'Orb., *L. raricinctum* Uhl., *L. multicinctum* Hauer., *L.* cf. *strangulatus* d'Orb., *Lytoceras* sp., *Holcostephanus (Astieria) Astierianus* d'Orb., *H. (A.) Sayni* Kil., *H. (A.) psilostomus* Neum. et Uhl., *H. (A.) Schafarziki* nov. sp., *Polyptichites bidichotomus* Leym., *Hoplites (Thurmannia)* sp., *Crioceras Duvali* Lev., *Cr. Emerici* Lev., *Cr. Villiersianum* d'Orb., *Scaphites* sp. *Bacculites neocomiensis* d'Orb., *Bacc.* sp., *Aptychus seranonis* Coqu., *A. Didayi* Coqu., *A. angulicostatus* Pict. et Lor., *A. noricus* Winkl., *Apt.* sp. *Ostracoda.* Insgesamt 37 Arten.

Es erübrigt noch der in der Tabelle angegebene vierte wichtige Fundort, jener von Tata, an welchem ich selbst zwar keine Fossilien sammelte, jedoch bei der eingehenderen Untersuchung des von dort erhaltenen Materials zu interessanten Daten gelangte, die im folgenden kurz besprochen werden sollen.

Die Fauna von Tata besteht, wie oben gezeigt wurde, zum großen Teile aus *Brachiopoden*, doch fehlen neben diesen auch *Cephalopoden* nicht, die zum größten Teil *Ammoniten* sind. Außer den Brachiopoden bestimmte ich folgende Formen:

Pecten alpinus d'Orb.
Inoceramus sp.
Alectryonia rectangularis Roem.
Cerithium (Rissiona) sp.
* *Nautilus neocomiensis* d'Orb.
* « cf. *triangularis* Montf.
* *Phylloceras Calypso* d'Orb.
* « *semisulcatum* d'Orb.
* « cf. *tortisulcatum* d'Orb. (bei Koch Ph. sp.)
* *Lytoceras (Tetragonites) Duvalianum* d'Orb. (bei Koch Lyt. sp.
Hoplites (Thurmannia) cf. *Thurmanni* Pict. et Camp.

Hoplites (Thurmannia) austrosilesiacus Uhl.
« *(Kilianella) Roubaudianus* d'Orb.
« *(Neocomites) neocomiensis* d'Orb.
« *(Neocomites) neocomiensiformis* Hohenegg.
« *(Leopoldia) Buxtorfi* Bbg.
« *(Leopoldia) Kiliani* v. Koenen.
* *Hoplites (Parahoplites) angulicostatus* d'Orb.
Belemnites (Duvalia) bipartitus Blainv.
Haifischzähne.

Auf Grund der hier mit einem * bezeichneten Petrefakten setzt F. Koch im Endresultat voraus, daß der Kalk des sog. Kékkőbánya bei Tata unterneokom sei, obwohl auch er schon bemerkt, daß das Vorkommen von *Hopl. (Parahoplites) angulicostatus* d'Orb. sp. auch höhere Horizonte (Hauterivien) nicht ausschließe. Auf Grund der von mir bestimmten Fossilien glaube ich trotz deren geringer Zahl mit Bestimmtheit, daß wir hier nicht nur dem untersten Neokom, sonderm auch dem mittleren und sogar dem oberen gegenüberstehen. Die einzelnen Formen dieser kleinen Fauna sind nämlich so charakteristisch für die oberen Stufen, daß man aus denselben mit Recht auf diese schließen kann, und ich glaube, daß später auftauchende Fossilien meine Behauptung nur bekräftigen werden. Nach F. Koch sind *Phylloceras Calypso* d'Orb., *Ph. semisulcatum* d'Orb. und *Terebratula dyphioides* d'Orb. Formen, die für das untere und unterste Neokom, den an das obere Tithon angrenzenden Horizont, charakteristisch sind. Dies ist richtig, obzwar sie sporadisch auch in höheren Horizonten vorkommen und z. B. *Terebratula dyphioides* d'Orb., die für diesen Horizont so charakteristisch ist, auch aus dem Hauterivien (Furmeyer: aus Veynes) und sogar aus dem Barrèmien erwähnt wird. Auch durch die Gegenwart der zwei *Phylloceraten* kann nicht gerade auf das unterste Neokom geschlossen werden, daß aber das Valanginien repräsentiert ist, beweist außer den obigen Fossilien *Hoplites (Kilianella) Roubaudianus* d'Orb. sp., dieses Leitfossil des mittleren Valanginien. Für das mittlere, eventuell das obere Valanginien spricht auch *Hopl. (Thurmannia) Thurmanni* Pict. und *Hopl. (Thurm.) austrosilesiacus* Uhl., während *Hoplites (Neocomites) neocomiensiformis* d'Orb., welcher hier das erste Mal erscheint, eventuell auch schon auf das untere Hauterivien weisen dürfte, nachdem diese Art auch dort häufig vorkommt. Auf das untere Hauterivien weist auch der charakteristische *Nautilus neocomiensis* d'Orb., ferner *Hoplites (Leopoldia) Kiliani* v. Koenen und *Hopl. (Leop.) Buxtorfy* Bbg.; auf das obere Hauterivien dagegen zahlreiche Exemplare des auch von F. Koch erwähnten *Hoplites (Parahoplites) angulicostatus* d'Orb., obzwar diese Art auch

auf Barrèmien hinweisen könnte. Am interessantesten von allen ist jedoch das Vorkommen von *Lytoceras (Tetragonites) Duvalianum* d'Orb., welche Art bisher nur aus dem ober dem Barrèmien befindlichen Aptien bekannt war. Nur die große Mannigfaltigkeit der aufgeführten Fauna veranlaßte mich, schon aus dem Vorkommen dieser einzigen Form auf das Vorhandensein von Aptien zu schließen, denn sonst müßte ich behaupten, daß *Lytoceras (Tetragonites) Duvalianum* d'Orb. auch in tieferen Horizonten vorhanden ist, oder daß wir es hier mit einer gemischten Fauna zu tun haben. Für Aptien sprechen jedoch auch noch die *Brachiopoden*, unter deren zahlreichen Arten — nebst jenen, die für das untere, oder aber das mittlere Neokom charakteristisch sind — es solche gibt, die speziell im Aptien in großer Zahl vorkommen, wie *Terebratula depressa* Lam., *Terebratula biplicata* Brocc. und *Terebr. Dutempleana* d'Orb., so daß auch hieraus das Vorkommen des Aptien vermutet werden muß. Diese abgerissene kleine Scholle also, in welcher das Valanginien, Hauterivien, Barrèmien und auch das Aptien repräsentiert zu sein scheint, wird noch viele interessante Daten liefern, wenn ihre Fauna mit gehöriger Sorgfalt aufgesammelt werden wird.

FAZIESVERHÄLTNISSE.

Die in den angegebenen Gesteinen vorkommende Fauna besteht hauptsächlich aus Ammoniten, unter denen insbesondere die starke Entfaltung der *Phylloceraten, Lytoceraten, Astierien, Holcodisci* und *Hopliten* auffallend ist. Untersucht man die geologische Verbreitung der Formen dieser Fauna, so ergibt sich, daß der größte Teil derselben aus Arten besteht, die so ziemlich überall in der alpinen Mediterranzone vorhanden sind, namentlich — wie auch aus der Tabelle ersichtlich — in den Neokomgebieten Südfrankreichs, des Juragebirges, während diese Formen mit jenen der borealen Zone, den sog. Hilsbildungen und den neokomen Formen Rußlands nur die geringste Übereinstimmung aufweisen. Man kann daher sagen, daß auch unser Gebiet zur alpinen Mediterranzone gehört und daß demgemäß nur noch die Faziesverhältnisse festzustellen sind. Die Untersuchungen der Gesteine, sowohl des glaukonitischen Sandsteins, wie des Kalkmergels mit seinen Schichtenauskeilungen und den zwischengelagerten dünneren und dickeren Sandsteinschichten weisen auf die neritische Fazies hin. Auf Grund der Gesteine jedoch könnte man mit demselben Rechte auch für die litorale Fazies entscheiden, da der Sandstein, der sandige Mergel mit Glaukonit, das grobe Konglomerat und die Breccie auch für diese sprechen könnte. Da man aber wieder bei der Feststellung der Fazies auch die Fauna berücksichtigen muß, so deuten in diesem Falle die *Echinodermaten* die Flachsee, die *Brachiopoden*, die *Natica*-Arten und andere *Gastropoden*, die *Lamellibrachiaten*, die sog. eurithermen [1] *Ammoniten* (wie z. B. *Holcostephanus, Phylloceras, Lissoceras, Lytoceras, Polyptichites* und *Hoplites* usw.) und die *Foraminiferen* wieder für die neritische Fazies. Von einer rein neritischen Fazies kann jedoch keine Rede sein, da wir in der Fauna auch zahlreichen stenothermen (nur in der Tiefsee vorkommenden) Formen begegnen, wie: *Crioceras, Phylloceras infundibulum* d'Orb., *Lytoceras subfimbriatum* d'Orb., *Holcodiscus intermedius* d'Orb. und *Aptychus angulicostatus* Pict. et Lor.

[1] Eurithermе Formen sind solche, die sowohl in der Flach- als auch in der Tiefsee gelebt haben.

Für diese gemischte Fauna kann eine zweifache Erklärung gegeben werden. Die eine wäre die, daß zur Zeit, als der sich erhebende Kontinent die große Thetys gegen Norden zurückgedrängt hatte, die an den seichteren Partien des zurücktretenden Meeres erschienene Fauna hier noch einen Teil der Tiefsee-Fauna antraf und daß sich so diese gemischte Fauna ausgestaltete. Dem widerspricht jedoch der Umstand, daß die Neokomgesteine auch noch in ihren untersten Schichten nirgends die Charakterzüge von Tiefsee-Gesteinen aufweisen, daher unser Gebiet im Neokom im allgemeinen eine Flachsee gewesen sein müßte, die — und dies wäre die andere Erklärung — wahrscheinlich ein hineinreichender Teil des Mediterranmeeres (Thetys) war, in welcher sowohl neritische, wie bathyale Formen gelebt haben. Dieselbe Erscheinung beobachten wir an zahlreichen Orten Mitteleuropas, und durch die Verbindung dieser Orte erhalten wir die mitteleuropäische neritische Zone, zu welcher also, mit Rücksicht auf das Neokom, auch das Gerecse gehört. Schließlich sei bemerkt, daß man wegen der in der Fauna in überwiegender Zahl repräsentierten Cephalopoden von einer Cephalopoden-Fazies sprechen kann.

Was das Vorkommen von Tata betrifft, kann auch hier festgestellt werden, daß das reichliche Vorkommen von *Hoplites (Thurmannia) Thurmanni* d'Orb., von Flachsee-*Terebrateln* und *Rhynchonellen*, von Schnekken und Muscheln, von *Alectryonia rectangularis* d'Orb., sowie der Echinodermaten ebenfalls entschieden auf die neritische Fazies hinweist.

VERGLEICHE ZWISCHEN DEN UNGARISCHEN FUNDORTEN UND JENEN DES AUSLANDES.

Es wird nicht ohne Interesse sein, die Ergebnisse des Vergleiches unserer Bildungen mit den übrigen Kreideschichten Ungarns in Kürze zu besprechen. Das Ergebnis ist leider kein großes, denn das untere Neokom ist in Ungarn nur an sehr wenigen Punkten bekannt, und wo es Fundorte gibt, dort ist das Material entweder noch nicht eingesammelt oder noch nicht beschrieben. Auf eine Besprechung der Literatur der oberen Kreide kann ich hier natürlich nicht eingehen, ebenso wenig werde ich mich mit dem obersten Gliede der unteren Kreide, dem Urgonien beschäftigen, sondern ich übergehe zu einer kurzen Skizzierung der Neokombildungen.

Ihre größte Verbreitung findet sich in den Barrème-Kalkmergeln der subtatrischen Region der N o r d k a r p a t h e n; lichtere oder dünklere, gelblichgraue, dünn- und dickbänkige Gesteine, deren Alter durch die in denselben gefundenen Fossilien bestimmt ist. Unter diesen sind bloß *Lytoceras Juilleti* d'Orb., *Hoplites (Neocomites) neocomiensis* d'Orb., *Holcostephanus (Astieria) Astierianus* d'Orb., *Lissoceras Grasianum* d'Orb., *Crioceras Emerici* Lev., ferner die *Aptychus angulicostatus* P. et. L. und *Apt. Didayi* Coqu. solche, die mit meiner Fauna übereinstimmen. Im weiteren Sinne genommen, sind es durchwegs indifferente Formen. Nur gegenüber *Holcostephanus (Astieria) Astierianus* d'Orb. hege ich Zweifel, da diese Art schon im Hauterivien ausgestorben war und dies eine andere, zu einer der Untergattungen von Holcostephanus gehörige Form sein dürfte, die man früher noch mit diesem Sammelnamen bezeichnete. Mit diesen Neokombildungen haben sich vornehmlich Stur, Meier und Uhlig befaßt, nach diesen Forschern liegt dem Kalkmergel ein jüngerer Dolomit, der sog. Chotschdolomit auf, der von dem über unserem Kalkmergel lagernden glaukonitischen Sandstein bereits abweicht.

Ein anderes sehr interessantes und fossilreiches Vorkommen befindet sich im B a n a t, wo der Kalkmergel der Neokombildungen (Tietze hat dieselben besprochen) ganz ähnlich grau gefärbt ist wie beim Neokom des Gerecse, von welchem er sich nur faunistisch unterscheidet, indem seine Fauna aus typisch oberneokomen (Barrèmien und Aptien) Formen besteht,

unter denen wieder nur die indifferenten Formen im Neokom des Gerecse vorkommen (*Phylloceras infundibulum* d'Orb. usw.) Im Ungarischen Mittelgebirge finden sich an mehreren Punkten Kreidebildungen, unter denen in erster Reihe vielleicht die Bakonyer untere Kreide erwähnt werden muß. Diese besteht im allgemeinen aus Kalken, die Rudisten, Caprotinen und Nerineen in großer Menge führen. Dies ist also reiner Caprotinen- und Rudistenkalk. An einem anderen Orte wieder enthält der Kalkstein reichlich Foraminiferen und Bryozoen. Ein Mergel wird von J. v. Böckh nur südlich von Úrkút erwähnt. Böckh stellt den Rudistenkalk in das Urgonien und die darunter liegenden Kalkmergelschichten in das bathyal ausgebildete Barrèmien, während er dem Unterneokom entsprechende Bildungen nirgends antraf, so daß ich mich mit diesen, da sie ganz anders ausgebildet sind, nicht ausführlicher befassen brauche. Nach Taeger ist im Vértesgebirge marines Barrèmien ausgebildet. Interessante Daten finden sich in einer der Publikationen von E. Vadász, in welcher dieser die in den hinterlassenen Manuskripten weil. K. Hofmanns behandelten neokomen Bivalven des Mecsekgebirges bearbeitete und aus diesen hier die Litoralfazies des Hauterivien feststellte. Ein Verzeichnis der hier vorkommenden Foraminiferen, Korallen, Echinodermen, Brachiopoden, Schnecken und Cephalopoden ist bisher noch nicht bekannt geworden, so daß man einer wahrscheinlich sehr interessanten Vergleichung entsagen muß. Von den hier vorkommenden Muscheln liegt mir keine einzige vor. Die Hauterivienformen des Mecsek stammen aus augitporphyrittuffhaltigen, brecciösen Schichten.

Behufs Vergleichung mit den wichtigsten ausländischen Vorkommen erscheint es mir am zweckmäßigsten, dieselben in stratigraphischer Reihenfolge zu überblicken.

Das untere Valanginien ist im Gerecse durch mergeligen Sandstein, in neritischer Cephalopodenfazies ausgebildet. Dem gegenüber ist dieser Horizont an jenen Punkten, wo die größte Gemeinschaft mit unserer Fauna zu verzeichnen ist, wie in Südostfrankreich [Berrias (Ardèche), Aixy, Isère, Pont de France), als Mergel und Kalkmergel in bathyaler Cephalopodenfazies entwickelt; nur bei Berrias finden wir den sog. Berriaskalk. Unter meinen 25 Berriasformen finden sich 16, bezw. 19 mit dieser Fauna gemeinschaftliche Formen, so daß ein wesentlicherer Unterschied nur in petrographischer Beziehung zu bemerken ist. Mit dem Vorkommen in der Provence besteht bereits keine Gemeinschaft mehr. Hier ist die zoogene Kalksteinfazies als grauer oolithischer Mergel ausgebildet. Das gleiche kann auch von den deutschen und russischen Vorkommen gesagt werden, wo die Fauna des glaukonitischen Sandsteins gänzlich von meiner mediterranen Fauna abweicht, während

sich von den Formen des weit entlegenen *Spiti* in Indien (Spiticeras) mehr als eine auch bei uns findet. Das mittlere und obere Valanginien ist in meinem Gebiete durch Mergel, Kalkmergel und Sandstein, in neritischer, Cephalopodenfazies ausgebildet. In der mediterranen Provinz ist dieser Horizont nur durch Mergel und Kalkmergel gekennzeichnet, häufig mit pyritisierten Ammoniten. Diese Erscheinung wurde an keinem einzigen meiner Exemplare gefunden, hingegen sind meine Formen, wie bereits erwähnt, durchwegs flachgedrückt, welcher Erscheinung man besonders in den Basses-Alpes und bei Montagne de Lure häufig begegnet. Auch die Fauna selbst weist ein ganz südfranzösisches Gepräge auf u. z. findet sich die größte Gemeinschaft mit der Fauna von St. Croix, Châtel St. Denis, Voiron, der Provence und von Mont-Salève. Mit der Fauna der erstgenannten zwei Fundorte stimmen zirka 50% der im Kalkmergel gefundenen Fossilien überein, während die übrigen mit den Formen der anderen Fundorte übereinstimmen und durchschnittlich 20—25% Gemeinschaft aufweisen. Unter den Neokombildungen Deutschlands finden wir eine Gemeinschaft nur mit einigen Formen der Cephalopodenfauna der bei Speeton ausgebildeten marinen Schichten, wie beispielsweise mit *Astieria Astieriana* d'Orb., *Polyptichites bidichotomus* Leym. usw.

Der glaukonitische Sandstein unseres *Hauterivien* zeigt mit seiner neritischen Fauna keine so große Ähnlichkeit mit den südfranzösischen Vorkommen, sondern stimmt vielmehr mit den Wernsdorfer, Teschener und Grodischter, sowie mit den Rossfelder Schichten überein. In petrographischer Beziehung weicht er von jenem von Frankreich ab, indem dort auch noch das Hauterivien zum größten Teile durch bathyale Mergel und Kalkmergel, stellenweise jedoch auch durch Kalkstein repräsentiert wird, während wir an den oben erwähnten Punkten auch schon Sandstein finden, den man auch in den Hilsbildungen Deutschlands beobachten kann. Dem faunistischen Vergleichungsergebnis gemäß steht unsere Fauna in Südfrankreich dem Vorkommen von Châtel St. Denis und von St. Croix noch am nächsten, doch ist hierbei auch die Verwandtschaft mit der Fauna der obigen Fundorte groß, unter welchen schon Hantken auf die Roßfelder Fauna hingewiesen hat. Dem Ergebnis des prozentuellen Vergleiches mit den Formen der zwei ersten Fundorte gemäß ist im Sandstein zum großen Teile auch das Barrèmien repräsentiert. Dies ist jedoch nur scheinbar, denn die typischen Formen weisen, wie ich in dem von der stratigraphischen Stellung der Neokomsedimente handelnden Abschnitte ausführte, durchwegs auf das Hauterivien hin. Aus der Fauna der Hilsbildungen begegnen wir bloß einigen *Holcostephanus- (Astieria)* und *Polyptichites*-Arten. Unter den indifferenten Formen sind einige auch mit den Vorkommen von Rußland (Krim) gemeinschaftlich.

Schon aus den obigen Vergleichen geht jedoch hervor, daß das Neokom des Gerecsegebirges, wenn auch petrographisch nicht in seiner vollen Gänze, so doch jedenfalls faunistisch dem Neokom Südostfrankreichs am nächsten steht und von diesem bloß in den Faziesverhältnissen abweicht.

*

Ich erfülle eine angenehme Pflicht, indem ich meinen Dank abstatte dem Herrn Universitätsprofessor Dr. A. Koch, vormaligem Direktor des Geologisch-Paläontologischen Universitätsinstituts und dem Herrn Universitätsprofessor Dr. I. Lőrenthey, gegenwärtigem Direktor des genannten Instituts, dafür, daß sie so gütig waren, meine Arbeit mit beständig teilnehmender Unterstützung zu begleiten und mir die Durchführung derselben in ihrem Institute zu gestatten; der Direktion der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt, daß sie mir die in der Sammlung der Anstalt befindlichen Fossilien für meine Studien überließ; dem Herrn k. ung. Sektionsgeologen Dr. A. Liffa für die gütige Überlassung des auf mein Gebiet sich beziehenden, noch im Manuskript befindlichen Originalaufnahms-Blattes im Maßstabe 1 : 25,000, endlich dem Herrn Univ. Adjunkten Dr. E. Vadász, der durch seine gütige Unterstützung und seine Bestimmung der Foraminiferen meine Arbeit wesentlich förderte.

LITERATUR.

Anthula D.: *Über die Kreidefossilien des Kaukasus.* Beiträge zur Pal. und Geol. Österr. Ungarns und des Orientes. Bd. XII. 1900.

Ascher E.: *Die Gastropoden, Bivalven u. Brachiopoden der Grodischter Schichten.* Beiträge zur Pal. Österreich-Ungarns. 19.

Böckh J.: *Die geol. Verh. d. südl. Teiles d. Bakony.* Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. II, Heft 1.

Baumberger E.: *Fauna des Untern Kreide im westschweizerischen Jura.* Abh. der schweiz. pal. Gesellsch. Bd. XXXII—XXXVI, 1905—1910.

Beudant: *Voyage mineralogique et geologiqu en Hongrie.*

Blainville: *Memoire sur les Belemnites.* Paris 1827.

Choffat P.: *Le crétacique dans l'Arrabida et dans la contrée d'Ericeira.* Communicações da Camissão do Servico geologico de Portugal.

Dames u. Kaiser: *Paleontologische Abhandlungen.* II. Bd. 1. 1884.

Felix J.: *Versteinerungen aus der mexicanischen Jura und Kreide formation.* Palaeontographica. Bd. 37. 1891.

Gossmann M.: *Le Barrême superieur à facies Urgonien.* Memoire de la Soc. geol. de France

Hantken M.: *Die geol. Verhältn. d. Graner Braunkohlengebietes.* Mitt. a. d. Jahrb. d. k. u. geol. Anst. Bd. 1.

Hantken M.: *Die geologischen Verhältnisse d. Umgeb. v. Lábatlan.* 1867.

Hauer F. v.: *Das ungarische Mittelgebirge.* Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XX, 1870, pag. 474.

Haug E.: *Beitrag z. Kenntnis der Oberneocomfauna der Puezalpe etc.* Beiträge z. Pal. Öst.-Ungarn. 7. Bd.

Herbich F.: *Sistéme crétacique dans le bassin des sources de la Dimbovita.* Anuarulu biuroului geologicu; an. III. 1885.

Hofmann K.: *Aufnahmsbericht.* Földt. Közl. Bd. XIV. 1884.

Jacob Ch.: *Étude sur quelques ammonites du Crétacé moyen.* Mem. de la soc. Geol. de France. No 38. 1907.

Karakasch N. I.: *Le crétaceae inf. de la Crimée et sa faune.* Travaux de la Soc. des nat. St. Petersburg. 32. 1917.

Kilian W.: *Sur un nouveau gisement dans la Paleocrétacé de Provence.* Compt. rendu sommaire des scéances de la societé geol. de France. No 13. 1913.

Kilian W.: *Sur quelques fossiles du Crétacés inférieur de la Provence.* Bullt. soc. geol. de la France. Serie 3. Tome 16. 1887—8.

Kilian W.: *Lethaea geognostica. II. Th. Mezozoicum.* 3. Bd. Kreide.

Kilian W. et Reboul P.: *Sur quelques Holcodiscus nouveaux de l'Hauterivien de la Begne.* Compt. rendu, de l'association francais pour l'avancement des Sciences 1812.

Koenen A. v.: *Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom.* Abh. zur geol. spec. Karte v. Preussen etc. No I. 24—25.

Koch F.: *Die geolog. Verhältnisse d. Kalvarienhügels v. Tata.* Földt. Közl. XXXIX. 1909.

Liffa A.: *Bemerkungen zum stratigr. Teil d. Arbeit H. v. Staffs : Beitr. z. Stratigr. u. Tektonik d. Gerecsegebirges.* Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anstalt. Bd. XVI.

Liffa A.: *Geolog. Notizen a. d. Umgeb. v. Nyergesujfalu u. Neszmély.* Jahresber. d. kgl. ungar. geol. Reichsanstalt f. 1907. S. 168.

de Loriol P.: *Fossiles de l'oolite corallienne de l'étage valangien et de l'étage urgenien du Mont-Saléve.* Recherches geol. 1866.

de Loriol P.: *Monographie des Couches de l'étage valangien.*

de Loriol P.: *Descript. animaux invertébrés fossiles du Mont-Salève.*

de Loriol P. et Gilliéron V.: *Monogr. pal. et stratigr. de l'étage urgon. inf. du Lauderon.*

Lassvitz R.: *Die Kreide-Ammoniten v. Texas*

Matheron Ph: *Recherches paleontologiques dans le Midi de la France.* Marseille 1878.

Nickles R.: *Contribution à la Paleontologie du sud-est de L'Espagne.* Mem. soc. geol de France. Paleontologie. Mem. No 4. 1894.

Neumayr M. et Uhlig V.: *Über Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschands* Paleontographica XXVII.

Neumayr M.: *Die Ammonitiden der Kreide und die Systematik der Ammonitiden.* Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd 27, 1875.

Ooster: *Cephalopodes fossiles des Alpes Suisse.*

Oppel: *Paleontologische Mittheilungen.* 1862.

D'Orbigni: *Paleontologie française.* Terrain Cretacés. I—IV. k.

Pavlow A.: *Amm. de Speeton et leur rapport avec les amm. des autres pays.* Bull de la soc. imp. des nat. de Moscou. 1891. Tome V.

Pavlow A.: *Etudes sur les canales jurassiques et crétacées de la Russie.* Moszkva 1889.

Pavlow A.: *Le neocomien de montagne de Worobiewo, Moszkva* 1890.

Peters: *Die Umgebung von Visegrad, Gran, Totis und Zsámbék.* Jahrb. d. k. k. geol Reichsanst. 1859.

J. Pictet F.: *Melange paleontologiques.* Mem. de la soc. de Physique de Geneve. T. XVII. 1863—8.

Pictet F. J.: *Paleontologie Suisse: Terrain Crétace de St. Croix.* T. I—V.

Pictet F. et de Loriol P.: *Descript des fossiles contenues dans le terrain neocomien des Voirons.*

Pictet F. et Campiche: *Fossiles du terrain Crétacé de St. Croix.* Mat. p. la Pal. suisse. Genève 1858.

Pomel A: *Les Cephalopodes neocomines de Lamoricier.* Mat. pour la carte geol. de l'Algérie. 1 Serie. No. 2. Algèr. 1889.

Staff H.: *Beiträge z. Stratigraphie u. Tektonik d. Gerecsegebirges.* Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. XV.

Stoliczka: *The fossile Cephalopoda of the Cretaceous rocks of Southern India. Ammonitidae.* Paleontologia Indica. Calcutta 1865.

Sayn G.: *Ammonites valangiennes du Sud-Est de la France.* Mem. de la Soc. geol. de France. Memoire No. 37.

Sayn G.: *Les ammonites pyriteuses des Marnes valangiennes.* Mem. de la Soc. geol. de France. Memoire No. 23.

Sayn G.: *Description des Ammonites du Barremien du Djebel-Ouach.*

Simionescu J.: *Not sur quelques ammonites du neoc. français.* Amm. de l'univers. de Grenoble. 1899.

Simionescu J.: *La faune neoc. du bassin de Dimboviciora.* Annales scient. de l'univ. de Jassy. 1900.

Simionescu J.: *Studii geologice şi paleontologice din Carpatii sudici.* Acad. Romana. 1898.

Schloenbach K.: *Beiträge zur Paleontologie der Jura und Kreideformation im nordwestlichen Deutschland.* 1866.

Sarasin Ch. et Schöndelmayer Ch.: *Etudes monographiques des ammonites du Cretaciques inf. de Châtel St.-Denis.*

Tietze E.: *Geol. u. pal. Mitt. aus dem südl. Teil des Banater Gebirgsstockes.* Jahrb. d. Geol. Reichsanst. XXII. Bd. 1872.

Uhlig W.: *Die Cephalopodenfauna der Vernsdorfer Schichten.* Denkschrift. d. k. Akad. der Wissenschaften.

Uhlig W.: *Zur Kenntnis der Ceph. der Rossfeldschischten.* Jahrd. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XXXII. 1882. 3. Heft.

Uhlig W.: *Über neoc. Fossilien v. Gardenazza in Südtirol.* Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. Bd. XXXVII. 1887. 1. Heft.

Uhlig W.: *Über F. Herbich's Neocomfauna aus dem Quellgebiete der Dimbaviciora in Rumänien.* Jahrb. d. k. k. Geol. Reichanst. Bd. XLI. 1891. 2. Heft.

Uhlig W.: *Einige Bemerkungen über die Ammonitengattung Hoplites Neumayr.* Sitzungsberichte d. k. Akad. CXIV. 1905.

Uhlig W.: *Über die Cephalopodenfauna der Teschener und Grodischter Schichten.* Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 46. 1883.

Vadász E.: *Die Lamellibr. d. mittelneokom. Schichten d. Mecsekgebirges (aus dem hinterlassenen Manuskript K. Hofmanns).* Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Reichsanstalt, Bd. XX. Heft 5.

Vadász Elemér: *Petrefakten der Barremstufe aus Erdély.* Centralblatt f. Min. etc. Jahrg. 1911. Nr. 6.

Verneuil et Lorière: *Descr. des fossiles du neoc. superieur.*

Wegner R.: *Übersicht der bisher bekannten Astieriaformen etc.* Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. und Pal. 1909. I. p. 77.

Wolleman A.: *Die Bivalven u. Gasteropoden des deutschen und holländischen Neocoms.* Abh. z. geol. Spezialkarte von Preussen u. d. Thür. St. N. F. 29—31. 1900.

Weerth O.: *Die Fauna des neocomsandstein im Teutaborger Walde.*

Winkler: *Die geolog. Verhältnisse d. Gerecse- und Vértesgebirges.* Földt. Közl. XIII. 1883. p. 287.

Woods: *Monogr. of the Cretaceons Lamellibranchia of England.* Paleontographical Society 1907.

6.

DIE FELSNISCHE AM REMETEHEGY UND IHRE POSTGLAZIALE FAUNA.

VON

Dr. THEODOR KORMOS u. Dr. KOLOMAN LAMBRECHT.

MIT DEN TAFELN XIV—XV UND VIER ABBILDUNGEN IM TEXTE.

Feber 1916.

EINLEITUNG.

Die Fachsektion für Höhlenforschung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft betrachtet es schon seit ihrer Entstehung als eine ihrer wichtigsten Aufgaben, die Höhlen der Umgebung von Budapest zu erforschen.

Es gibt wenige Großstädte, deren Umgebung so reich an Höhlen wäre, wie das Weichbild von Budapest, und doch dachte man bis zu den letzten Jahren nicht an die Erforschung dieser Höhlen, ja man nahm von der Existenz der meisten kaum Kenntnis. Die Fachsektion für Höhlenkunde war also bestrebt, das Versäumnis von Jahrzehnten nachzuholen, indem sie die Erforschung dieser wichtigen und sich z. T. zur Ausgrabung sozusagen aufdringenden Höhlen in ihr Programm aufnahm; umso eher, als ja beim Aufschwung der Touristik gar viel Naturschätze dem Verderben entgegensehen, wenn man noch weiter säumt.

Die eifrige Tätigkeit mehrerer Jahre zeigte, daß unsere Mühe nicht vergebens war, da die seitens der Fachsektion angebahnten Forschungen auch schon bisher überraschend schöne Resultate erzielten. Die glücklichen Ausgrabungen von E. Hillebrand brachten aus der Höhle des Kiskevély-Berges bei Csobánka außer handgreiflichen Spuren des pleistozänen Urmenschen eine der reichsten Höhlenfaunen Ungarns, aus der Höhle des Öregkő bei Bajót aber nebst einer reichen Fauna selten schöne Reste der jüngeren paläolithischen Kultur zutage. L. Bella führte in den Höhlen Legény- und Leánybarlang bei Pilisszentlélek Ausgrabungen aus, die aus dem Standpunkte der Frage des prähistorischen Menschen sehr erfolgreich waren. O. Kadić und später auch Verfasser dieser Zeilen erforschten die Felsnische von Pilisszántó mit gutem Erfolge, und ebenfalls wir beide studierten auch die beiden Höhlen des Remetehegy in der Gemarkung von Nagykovácsi. Und alldies ist erst der Anfang. In den Gemarkungen von Vác, Pomáz, Solymár usw. gibt es noch eine ganze Menge unberührter Höhlen, die des ersten Spatenstiches eifriger Forscher harren, und nach so verheißungsvollem Anfange darf man der Zukunft zuversichtlich entgegensehen.

Im weiteren folgen die Resultate meiner Ausgrabungen in der Felsnische am Remetehegy. Die Forschung erfolgte hier auf Kosten der Fachsektion für Höhlenkunde, so daß ihr auch das Recht der Publikation zu-

stehen würde. In Anbetracht jener materiellen Schwierigkeiten, mit denen diese junge Vereinigung heute noch zu kämpfen hat, ersuchte ich jedoch die Direktion der kgl. ung. geol. Reichsanstalt, dieser Arbeit im Jahrbuche der Reichsanstalt Raum zu gewähren. Dank dem Wohlwollen des Herrn Vizedirektors, kgl. Rates Dr. TH. v. SZONTAGH stieß dieses Ersuchen an keine Hindernisse, so daß die Beschreibung dieser unserer Hauptstadt so nahe gelegenen Höhle auf den Spalten des Jahrbuches erscheinen kann.

Da die in Rede stehende Felsnische auf dem Besitztum Sr. Exzellenz des derzeitigen Ministerpräsidenten von Ungarn, des Herrn Grafen STEPHAN v. TISZA liegt, und die Ausgrabungen mit seiner gütigen Erlaubnis von statten gingen, kann ich nicht umhin Sr. Exzellenz für seine ehrende moralische Unterstützung auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Dank und Anerkennung gebührt außerdem meinem Mitarbeiter, dem Assistenten an der kgl. ungar. ornithologischen Zentrale, Herrn Dr. K. LAMBRECHT, der die nicht geringe Mühe einer Bearbeitung der Vogelknochen auf sich nahm.

Budapest, am 1. November 1914.

Dr. THEODOR KORMOS.

I. DIE FELSNISCHE AM REMETEHEGY UND IHRE FAUNA.

Von Dr. Theodor Kormos.

Wenn man von der Endstation der elektrischen Bahn im Hűvösvölgy über die Munizipalstraße gegen Nagykovácsi zu geht, so erhebt sich etwa auf halbem Wege rechter Hand der 423 m hohe Remetehegy vor uns; die Spitze dieses Berges, die durch den von Máriaremete sich hierher ziehenden Graben Ördögárok durchschnitten wird, birgt eine Felsnische, die knapp oberhalb des Kalkofens gelegen, schon von weitem sichtbar ist. Diese Nische liegt in 338 m absoluter Höhe und 54 m über dem Bachtale, an einer ziemlich steilen Lehne. Unter ihr, etwas weiter taleinwärts, befindet sich eine zweite geräumigere Höhle kaum 10 m über dem Bache. In dieser führte Dr. O. Kadić Probegrabungen aus, doch fand er darin — wie dies ja bei der niederen Lage der Höhle vorauszusehen war — nur prähistorische Tonscherben und andere Küchenabfälle, sonst aber nichts.

Die in der Spitze des Remetehegy befindliche Felsnische ist zwar nicht so groß, als die untere Höhle und war auch nicht so geeignet, dem Menschen als Wohnstätte zu dienen, wie die letztere, im übrigen ist sie jedoch ein wahrhaftiger Adlerhorst, und dürfte mit ihrem hohen Schlote namentlich Raubvögeln als idealer Aufenthaltsort gedient haben.

Es war im Herbst 1913, als ich die Felsnische in der Gesellschaft der Herren O. Kadić und J. Éhik zum ersten Mal besuchte, in der Absicht, dort Probegrabungen vorzunehmen. Der Versuch verlief vielversprechend, weshalb beschlossen wurde, die Nische vollständig auszugraben. Da diese Arbeit mir zugeteilt wurde, schritt ich im Frühjahr dieses Jahres, namentlich an Sonntagen an die Ausführung derselben, und brachte sie auch alsbald glücklich zu Ende.

Die Resultate dieser Arbeit sollen im folgenden zusammengefaßt werden.

Die gegen Südosten mündende Felsnische liegt in Dachsteinkalk. Sie besteht eigentlich aus zwei Teilen, von denen ich den äußeren, größeren der Kürze halber einfach als S a a l bezeichnen will, während der innere kleinere Teil N i s c h e genannt werden soll. Der äußere Saal (vergl. Fig. 1)

ist bergeinwärts etwa 6 m tief, vorne 7 m breit, er verschmälert sich jedoch kaum drei Meter weiter nahezu auf die Hälfte (3·8 m) und ist ganz hinten nur mehr 3·5 m breit. Die Hinterwand der Nische läßt eine Bruchfläche vermuten, längs dieser Fläche setzt sich die Höhlung nach aufwärts in einem etwa 10—12 m hohen Schlote fort.

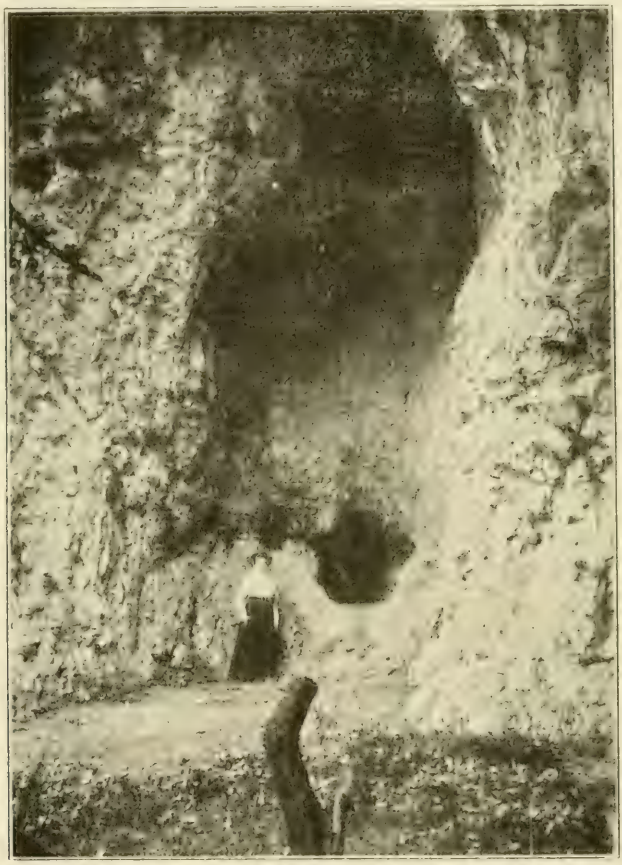


Fig. 1 Die Felsnische am Remetehegy vor den Ausgrabungen.
(Photographie von L. G. Bekey).

Die innere Nische mündet an der Hinterwand des Saales. Ihre Mündung lag vor der Ausgrabung etwa 90 cm höher als die Sohle des Saales. Die Länge der schmalen Nische beträgt 4·1 m, ihre Höhe aber 2·6 m.

Ich fand die Nische hinter dem in 1·9 m Länge hervorspringenden Felsen auf einer Fläche von 2·2 m Größe in 60—80 cm Mächtigkeit mit jungem Alluvium ausgefüllt, das sich seiner Farbe und Struktur nach

ungezwungen in zwei Schichten gliedern läßt. Die obere 10 cm starke Schicht war nichts anderes als feiner gelber, trockener Staub. Dies dürfte zum Teil das Verwitterungsprodukt der Nischenwände sein, meiner Ansicht nach jedoch vielleicht eher hereingewehter Staub, der an diesem geschützten Punkte ungestört geblieben ist. Ich möchte diesen aus der Luft abgesetzten Staub am liebsten als rezenten Löß bezeichnen. Außer Vögel- und Froschknochen, Staphylæa-Früchten und zahlreichen Gehäusen der Schnecke *Buliminus detritus* fanden sich darin die Reste folgender Vertebraten:

Rhinolophus euryale Blas.
Talpa europaea L.
Crocidura leucodon Herm.
Mustela nivalis L.
Felis catus L.
Cricetus frumentarius L.
Mus (sp.?)
Epimys rattus L.
Arvicola terrestris L.
Spermophilus citellus L.
Myoxus glis L.
Spalax hungaricus Nhrg.
Lepus europaeus L.
Ovis oder *Capra* (?) und
Lacerta viridis Laur.

Unter dieser Staubschicht folgte in etwa 60—70 cm Mächtigkeit eine graubraune, steintrümmerige, etwas tonige, kalkig-grandige Schicht, die ohne jeder sonstigen menschlichen Spur übereinander fünf Herdstellen aufwies. In dieser Schicht sammelte ich außer den Knochen von 8 Vogelarten folgende Säugetierreste:

Talpa europaea L.
Canis (sp.?)
Mus (sp?)
Cricetus frumentarius L.
Myoxus glis L.
Microtus (sp?) und
Lepus europaeus L.

Tonscherben fanden sich in der Nische überhaupt nicht.

Der äußere Saal war, wie dies aus dem Profil in Figur 2. erhellt, in seiner ganzen Länge mit 35—50 cm mächtigem dunkelgrauen A l l u v i u m

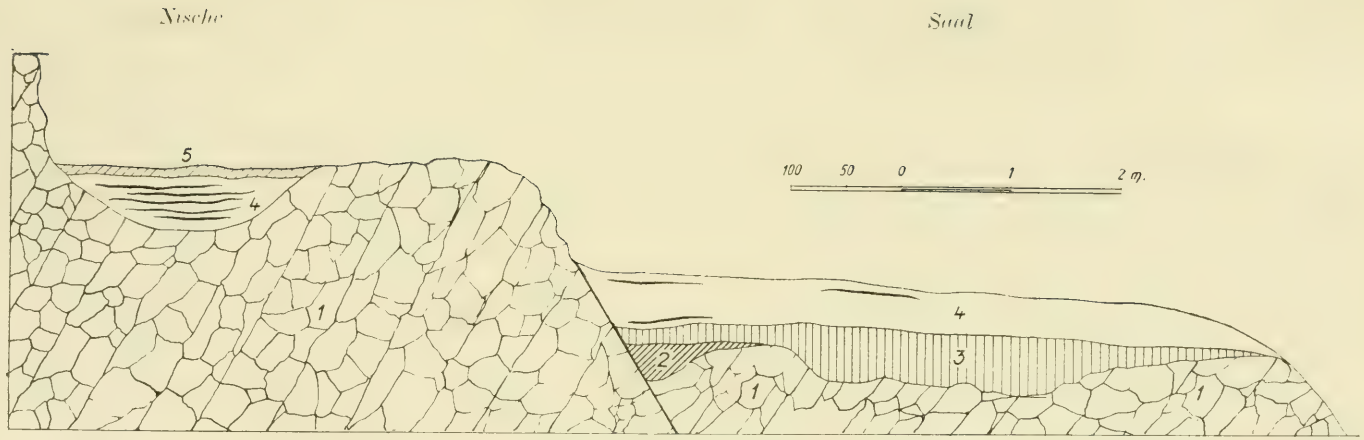
bedeckt. Am mächtigsten war diese Schicht an der Innenwand des Saales (50 cm), am dünnsten beim vierten Meter von innen gerechnet. In der Nähe der Innenwand beobachtete ich in 17 und 50 cm Tiefe zwei Feuerherde, auf denen Tonscherben und angebrannte Knochen lagen. Besonders interessant ist unter letzteren das halb verkohlte Fragment eines Oberarmknochens von *Spalax hungaricus*, ein Zeichen, daß der Mensch einst auch dieses Tier zu seiner Ernährung herbeizog. Herdspuren fanden sich außerdem auch etwa in der Mitte des Saales.

Die Fauna dieses einheitlichen Alluviums besteht außer den von Dr. LAMBRECHT aufgezählten 15 Vogelarten aus folgenden Spezies:

Felis catus L.
Mus (sp?)
Epimys rattus L.
Myoxus glis L.
Spermophilus citellus L.
Spalax hungaricus NEHRG.
Lepus europaeus L.
Cervus elaphus L.
Capra oder *Ovis* (?)
Sus scrofa L. (domest.)

Die im Alluvium des äußeren Saales gesammelten Tonscherben wurden von Herrn Oberrealschuldirektor L. BELLA, diesem gründlichen Kenner der alten Keramik auf meine Bitte freundlichst untersucht. Seiner Ansicht nach handelt es sich hier durchwegs um Scherben von auf der Scheibe verfertigten Gefäßen, die nach ihrer Verzierung und ihrer Technik aus dem vierzehnten Jahrhundert zu stammen scheinen. Diese von den faunistischen Beweisen ganz unabhängig gebildete Auffassung steht mit zwei zoologischen Momenten in schönem Einklang. Das eine ist das Auftreten der Ratte *(Epimys rattus)* im Alluvium der Felsnische. Dies ist deshalb von Wichtigkeit, da mir Rattenreste aus dem älteren — prähistorischen — Alluvium Ungarns bisher noch nicht bekannt sind. Eine zweite interessante Erscheinung ist das Vorkommen des Perlhuhnes *(Numida meleagris)* im Alluvium des äußeren Saales. Von diesem heute allbekannten Haustiere wissen wir, daß es erst etwa im XIV. Jahrhundert importiert wurde. Solcherart beweisen auch die Küchenabfälle, daß die Tonscherben aus dem Mittelalter stammen.

Unter dem Alluvium folgt gelber, kalksteintrümmeriger Höhlenlehm; dies ist jene Postglazialschicht, die in den meisten unserer Höhlen anzutreffen ist, und die nach den in ihr meist massenhaft auftretenden Nagetierknochen gewöhnlich als «N a g e r s c h i c h t» bezeichnet zu werden



Figur 2. Längenprofil der Felsnische am Remetehegy.
1 = Dachsteinkalk; 2 = rote «Nagerschicht»; 3 = gelbe «Nagerschicht» « 4 = mittelalterliches Alluvium;
5 = gelber Staub (rezenter Löß).

pflegt. Diese Bildung setzt sich scharf gegen das über ihr liegende Alluvium ab, und stellt, wie dies auf Grund ihrer organischen Einschlüsse schon bisher festgestellt werden konnte, das jüngste Pleistozänsediment unserer Höhlen dar, mit welchem das ältere Quartär abschließt. Stellenweise tritt diese wichtige Bildung in größerer Mächtigkeit auf, im gegenwärtigen Falle überschreitet sie jedoch an keinem Punkte des Saales eine Mächtigkeit von 50—56 cm. Nicht alle Partien dieser Bildung führen in der gleichen Menge Knochen, stellenweise gibt es jedoch wahrhaftige Knochennester, die ich samt und sonders auszuheben pflege, um dann die Knochen daheim mittels vorsichtigem Schlämmen aus dem Lehm zu befreien.

Es ist ferner bekannt, daß die in den «Nagerschichten» vorkommenden Knochenreste zum größten Teil aus den ausgespieenen Gewöllen von Raubvögeln (hauptsächlich Eulen) stammen, und daß «Knochennester» hauptsächlich dort vorkommen, wo mehrere solche Vogelgewölle angehäuft waren. Von den unverdaulichen Bestandteilen dieser Gewölle gingen die dieselben ursprünglich verfilzenden Haar- und Federbüschel mit der Zeit zu Grunde, das Gewölle zerfällt und die darin befindlichen Knochen, Zähne und kleinen Schotterkörnchen (letztere aus dem Magen der Vögel) bleiben liegen. Das von den Höhlenwänden herabfallende Verwitterungsprodukt, die Kalklösung der Niederschlagswässer und der sich aus der Luft absetzende feine Staub bedeckt diese Knochen mit der Zeit, und so entsteht ein wahrhaftiges kleines Museum der jeweiligen Tierwelt. In Höhlen, in welchen auch heute Raubvögel hausen, spielt sich dieser Bildungsprozeß sozusagen vor unseren Augen auch heute noch ab, so daß über die Herkunft dieser Sedimente kein Zweifel übrigbleibt.

Eine andere Frage ist es, ob die Fauna einer solchen Nagerschicht in jedem Falle ein getreues Bild von der Fauna der betreffenden Gegend gibt? Ich glaube: nein; denn abgesehen davon, daß die Makrofauna in solchen Schichten gewöhnlich eine sehr untergeordnete Rolle spielt — wie dies aus der Entstehungsweise der Schichten von selbst folgt — darf auch nicht übersehen werden, daß verschiedene Raubvögel z. T. eine verschiedene Nahrung beanspruchen. Dies ist der Umstand, der von den bisherigen Forschern außer Acht gelassen wurde, und hierauf ist es meiner Ansicht nach zurückzuführen, daß ansonsten altersgleiche Nagetierfaunen zuweilen einen durchaus abweichenden Charakter zur Schau tragen. Aus der Natur der Sache und aus den Gewohnheiten der Tiere folgt, daß z. B. die Waldohreule kaum mit der Sperbereule und der Uhu wohl schwerlich mit der Schneeule zusammen hauste. Die etwa auffällige Häufigkeit gewisser Tiere in der Nagerschicht ist noch nicht unbedingt

ein Beweis dafür, daß das Tier seinerzeit in der Umgebung der Höhle in größerer Anzahl lebte, sondern deutet vielmehr darauf hin, daß es ein Leckerbissen für die in der Höhle hausenden Raubvögel gewesen sein dürfte, auf den diese Räuber mit Vorliebe Jagd machten. Natürlich ist dies auch kein ausschließlicher Grund, denn das Sprichwort: «wo nichts ist, dort suche nichts» bewährt sich auch in diesem Falle. Daß ich aber dieser meiner Meinung diesmal dennoch Ausdruck verleihe, das geschieht deshalb, um darauf hinzuweisen, daß die Abweichung in der perzentuellen Zusammensetzung verschiedener Faunen noch nicht u n b e d i n g t auf einen Altersunterschied zwischen denselben spricht.

Die gelbe Nagerschicht des äußeren Saales der Felsnische ist an der Innenwand sehr dünn, insgesamt 20 cm mächtig. Nach vorne zu, besonders jedoch etwa in der Mitte des Saales wächst ihre Mächtigkeit bis auf 50, ja beim vierten Meter bis auf 56 cm an, um dann in der Nähe des Einganges wieder dünner zu werden und zwischen dem liegenden Dachsteinkalke und hangenden Alluvium auszukeilen.

Diese Schicht führt außer den von Dr. Lambrecht bestimmten 38 Vogelarten nach meinen bisherigen Studien 28 Säugetier-, 1 Eidechsen-, 2 Froscharten und eine Schneckenart. Mit Hilfe eines reicheren Vergleichmateriales könnte diese Fauna noch mit einigen Arten ergänzt werden, namentlich mit solchen, die in der Sammlung nur durch einzelne Extremitätenknochen, oder Fragmente vertreten sind. Die bisher zusammengestellte Fauna ist die folgende:

Talpa europaea L.
Sorex araneus L.
Erinaceus (roumanicus Barrett-Hamilton?)
Ursus spelaeus Blumb.
Gulo luscus L.
Canis lupus L.
Alopex vulpes L.
Alopex lagopus L.
Zibellina martes L.
Mustela erminea L.
Mustela nivalis L.
Mustela putorius L.
Felis silvestris Schreb.
Cricetus frumentarius L.
Cricetulus phaeus Pall.
Arvicola terrestris L.
Microtus arvalis Pall.

Microtus agrestis L.
Microtus ratticeps KEYS. et BLAS.
Microtus gregalis PALL.
Evotomys glareolus SCHREB.
Dicrostonyx torquatus PALL.
Spermophilus citellus L.
Myoxus glis L.
Lepus (*timidus* L. ?)
Ochotona pusilla PALL.
Rangifer tarandus L.
Bos vagy *Bison* (sp?)
Lacerta (sp.?)
Rana Méhelyi BOLKAY.
Pelobates fuscus LAUR.
Torquilla frumentum DRAP. und Fischreste.

Von einer speziellen Besprechung der einzelnen Arten will ich — um ständige Wiederholungen zu vermeiden — absehen, umso eher, als sie in der weiter unten folgenden Tabelle mit Rücksicht auf das numerische Verhältnis der bestimmten Reste zusammengestellt wurden. Die eine oder andere der Arten will aber trotzdem besprochen werden, und diesen muß ich einige Worte widmen.

Jedenfalls ist es vielfach aufgefallen, daß ich die Igelreste, wenn auch mit Fragezeichen, so doch unter dem Namen *Erinaceus roumanicus* BARRETT—HAMILTON anführe, obwohl dieses Tier in unseren Pleistozänstudien bisher stets als *Erinaceus europaeus* L. genannt wurde. Der Grund hiervon liegt darin, daß in Ungarn heute — wie L. v. MÉHELY kürzlich darauf hinwies [1] — *Erinaceus roumanicus* lebt, so daß die Möglichkeit naheliegt, daß auch das postglaziale Tier zu dieser Art gehörte, umsomehr als die postglazialen Igelreste mit den heutigen sehr gut übereinstimmen. In Anbetracht dessen jedoch, daß bei dem Vergleiche auch andere, besonders südöstliche Tiere in betracht gezogen werden müssen, läßt sich die Frage in Ermangelung des nötigen Vergleichsmateriales vorläufig nicht lösen.

Ganz ähnlich verhält es sich im Falle des unter dem Namen *Cricetulus phaeus* angeführten Zwerghamsters und auch des Pfeifhasen *(Ochotona pusillus)*, die auf Grund des gesamten ungarischen Fossilmaterials ein sorgfältiges vergleichendes Studium beanspruchen. Es steht außer Zweifel, daß diese bisher stets unter einem Namen angeführten Formen mehrere Arten ver-

[1] L. v. MÉHELY: Der heutige Stand d. Mammalogie in Ungarn; Állattani Közlem. Bd. XIII.

treten, umsomehr als sowohl *Erinaceus*-, als auch *Cricetulus*- und *Ochotona*-reste bereits in unseren ältesten pleistozänen Faunen vertreten sind. Daß aber diese älteren Faunen noch viel Überraschungen bereit halten, das geht am besten aus der die *Fibrinae* Ungarns behandelnden, jüngst

Figur 3. Der äußere Saal der Felsnische nach Ausgrabung etwa der Hälfte desselben. (Photographie des Verfassers).

erschienenen Arbeit Prof. von MÉHELY's hervor.[1] Wenn ich also einstweilen bei dem alten Sammelnamen bleibe, so will ich damit höchstens die Gattung andeuten, um etwaige weitere Mißverständnisse zu vermeiden.

Nicht weniger gründliche Studien erfordern auch die in unseren

[1] L. v. MÉHELY: Fibrinæ Hungariæ; Magyarorsz. harmad és negyedkori gyökeresfogú pockai.

Höhlen zu Tausenden vorkommenden Wühlmausreste. Außer der Waldwühlmaus (Evotomys) sind aus Ungarn bisher acht Arten sicher nachgewiesen, außerdem hält MÉHELY noch das Vorkommen von zwei weiteren für möglich.[1] Dem gegenüber wurden aus unseren Postglazialsedimenten bisher insgesamt vier Arten *(Arvicola terrestris, Microtus arvalis, Microtus agrestis, Microtus ratticeps)* nachgewiesen, da die bei uns bekannten beiden anderen postglazialen Arten *(Microtus nivalis* und *M. gregalis)* heute in Ungarn nicht mehr vorkommen. Auf Grund eines reichen Untersuchungsmateriales auszuführende Detailstudien werden also wahrscheinlich auch in diesem Falle noch weitere Arten ergeben.

Die unter dem Alluvium folgende Nagerschicht fand ich leider im vorderen und mittleren Teile des äußeren Saales allenthalben unmittelbar dem Dachsteinkalke aufgelagert. Im hinteren Teile des Saales jedoch stieß ich von der Hinterwand gerechnet in 1·2 m Länge unter dem gelben Lehm, von diesem scharf getrennt auf eine rotbraune Schicht (Nummer 2. des Profiles auf Figur 2), die bei dem an der Wand herabziehenden Bruch am mächtigsten war (32–35 cm), dann nach vorne zu allmählich dünner wurde und schließlich zwischen dem aufspringenden Kalksteinfelsen und dem gelben Lehm auskeilte. Diese Schicht, die ihre dunkle Färbung offenbar der von der Wand herabsickernden Feuchtigkeit verdankt, führte verhältnismäßig viel mehr Knochen als der gelbe Lehm; dies glaube ich damit erklären zu können, daß der Saal ober dieser Bildung am höchsten ist, und der hier mündende dunkle Felsschlot den Raubvögeln den geeignetsten Schlupfwinkel gewährte.

Die aus dieser Schicht zutagegelangten Knochen sind zum größten Teil rotbraun, während jene aus der oberen Nagerschicht gelb oder grau sind. Die Fauna der Schicht besteht übrigens außer 35 Vogelarten aus folgenden Spezies:

Talpa europaea L.
Sorex araneus L.
Sorex minutus L.
Erinaceus (roumanicus BARRETT-HAMILTON?)
Myotis Nattereri KUHL.[2]
(?) *Hyaena crocuta spelaea* GOLDF.
Canis lupus L.
Alopex vulpes L.
Zibellina martes L.

[1] L. v. MÉHELY: Der heutige Stand etc.

[2] Die Bestimmung dieser interessanten und für das Pleistozän Ungarns neuen Art verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Professors Dr. L. v. MÉHELY.

Mustela erminea L.
Mustela nivalis L.
Mustela putorius L.
Felis silvestris SCHREB.
Arvicola terrestris L.
Microtus arvalis L.
Microtus ratticeps KEYS. et BLAS.
Microtus gregalis PALL.
Evotomys glareolus SCHREB.
Spermophilus citellus L.
Lepus (*timidus* L. ?)
Ochotona pusilla PALL.
Castor fiber L.
Rangifer tarandus L.
Equus caballus L.
Rana Méhelyi BOLKAY
Torquilla frumentum DRAP.
Modicella avenacea BRUG. und Fischreste.

Die Bestimmung der Hyäne ist nicht ganz sicher; dieses Raubtier wird in der Sammlung lediglich durch eine Phalange vertreten.

Auffällig ist es, daß sowohl in der oberen, als auch in der unteren Nagerschicht viel embryonale Knochen vorkommen; in der oberen Schicht fanden sich 75, in der unteren 98 solche Reste. Zu welchen Arten diese Knochen gehören, das konnte bisher noch nicht festgestellt werden, soweit ich jedoch ohne dem nötigen Vergleichsmaterial urteilen kann, sind die Knochen von Bären- und Pferdeembryonen häufig. Mit der embryologischen Entwicklung des Höhlenbären werde ich mich übrigens an der Hand der in diesem Sommer in der Igrichöhle bei Körösbarlang gesammelten zahlreichen embryonalen Knochen eingehend befassen können.

Eine andere Frage ist es, wie diese Knochen in die Nagetierschichten gelangt sind? Eine Lösung derselben will ich vorderhand noch nicht versuchen.

Reste der menschlichen Kultur, Stein- oder Knochengeräte, angebrannte oder gespaltene Knochen, sowie Herdspuren fanden sich leider weder in der gelben, noch in der roten Schicht. Hieraus ist offenbar zu schließen, daß sich der postglaziale (Magdalénien-) Mensch in der Felsnische am Remetehegy nicht einmal zeitweise aufhielt. Hierauf deutet auch die verschwindend geringe Anzahl der Reste von größeren Tieren.

Um die Verschiedenheiten zwischen der Fauna der beiden Pleistozänschichten und den Charakter der ganzen Fauna feststellen zu können,

muß die Tierwelt des gelben und roten Tones einander in einer Tabelle gegenübergestellt werden, wobei auch die Anzahl der bestimmten Reste in Rechnung gezogen werden muß (siehe Seite 338).

Aus der beigefügten Tabelle erhellt, daß in der postglazialen Fauna der Felsnische am Remetehegy den Wühlmäusen die Hauptrolle zufällt. Die Anzahl der aus beiden Schichten gesammelten Wühlmausreste (Unterkiefer und Schädel) beträgt mehr als 3200, und etwa die Hälfte davon entfällt auf die Reste des *Arvicola terrestris* und *amphibius! Microtus agrestis*, welcher nur auf Grund der oberen Zahnreihe bestimmt werden kann, konnte in der unteren Schicht nicht festgestellt werden, da ich seinen Schädel hier nicht antraf; im übrigen ist es jedoch sehr wahrscheinlich, daß diese Art durch Unterkiefer in beiden Schichten vertreten ist. Unter den gesammelten 1600 kleineren (nicht zu *Arvicola terrestris* gehörenden) Wühlmausunterkiefern, von denen ich natürlich nicht alle bestimmen konnte, traf ich die Alpenwühlmaus *(Microtus nivalis)* n i c h t an. Außer der in beiden Schichten gewöhnlichen Feldwühlmaus *(Microtus arvalis)* ist *M. ratticeps* und *M. gregalis* in beiden Schichten häufig, letztere Art ist jedoch aus der oberen, gelben Schicht doch in zahlreicheren Exemplaren zutage gelangt. Die Waldwühlmaus *(Evotomys glareolus)* ist in der roten Schicht viel häufiger, während die Duplicidentaten *(Lepus, Ochotona)* und der Ziesel in der gelben Schicht in größerer Anzahl auftreten. Diese obere Schicht lieferte überdies auch den einzigen, in der Felsnische gefundenen Halsbandlemming-Unterkiefer *(Dicrostonyx torquatus)*.

Von den äußerst häufigen Maulwurfsresten *(Talpa europaea)* bestimmte ich viel mehr, als in der Tabelle enthalten ist, nämlich nahezu 1000 Stücke; die in der Tabelle angeführten Zahlen beziehen sich lediglich auf Schädeln und deren Fragmente, auf Unterkiefer und Oberarmknochen. Aus dem Zahlenverhältnis geht hervor, daß in der unteren Schicht fast dreimal so viel Maulwürfe vorkamen, als in der oberen.

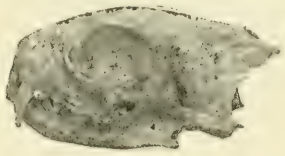
Bären-, *(Ursus spelaeus)*, Vielfraß- *(Gulo luscus)* und Polarfuchs- *(Alopex lagopus)* Reste fanden sich nur in der oberen Schicht. Auf diese beschränkt sich auch das Vorkommen der Hamsterarten *(Cricetus, Cricetulus)* während der Maulwurf, das Wiesel, der Marder, der Wolf, der Fuchs und die Wildkatze in beiden Schichten ungefähr in der gleichen Anzahl auftreten.

Spitzmaus-, Frosch- und Fischreste schließlich sind in der unteren, Rentierknochen hingegen in der oberen Schicht häufiger; der Biber, die Hyäne (?), das Pferd aber fanden sich nur in der unteren Schicht.

Der Vielfraß *(Gulo luscus)*, von welchem Tiere dies das zweite sichere Vorkommen in Ungarn ist,[1] wird nur durch zwei Phallangen aus der oberen,

[1] Der erste Fund stammt aus der Felsnische Puskaporos bei Hámor im Komitate Borsod.

gelben Schicht vertreten, doch steht die Bestimmung derselben außer allem Zweifel. Vom Marder *(Zibellina martes)* gelangte aus der oberen Schicht ein rechtseitiges Unterkieferfragment, aus der unteren aber ein vollständiger Unterkiefer hervor, letzterer mit fast kompletter Zahnreihe. Sehr schön ist ein fast vollständiger Hermelinschädel, an dem der ganze Unterkiefer mit den Schneidezähnen erhalten ist und nur der hintere Teil der Hirnkapsel fehlt. Dies ist der vollkommenste und schönste fossile Hermelinschädel, der mir bisher aus Ungarns bekannt ist, weshalb ich ihn in beiliegender Figur vorführe. Auch zwei sehr schöne Hamsterschädel *(Cricetus frumentarius)* fanden sich in dieser Schicht.



Figur 4. Hermelinschädel aus der gelben Nagetierschicht. Nat. Größe (Photogr. von Dr. G. v. Toborffy).

Die anscheinend ausgestorbene postglaziale *Rana Méhelyi* wird in beiden Schichten durch schöne Reste vertreten, während ich von der Knoblauchskröte *(Pelobates fuscus)* nur in der oberen Schicht ein vollständig unversehrtes Frontoparietale sammelte. Von Fischen sind vornehmlich Wirbel erhalten geblieben; es liegen jedoch auch einige Kieferbeinfragmente mit Zähnen sowie eine an einen jungen Hecht erinnernde Schädelpartie vor. Einer der in der oberen Schicht gesammelten Wirbel ist von beträchtlicher Größe (im Durchmesser 13·5/10·7 mm), die übrigen sind vorwiegend klein.

*

Die in der Felsnische am Remetehegy gesammelten und bearbeiteten etwa 5000 Knochenreste können als Grundlage zu mehreren interessanten Schlußfolgerungen dienen.

Am auffälligsten unter allem ist die leitende Rolle von *Arvicola terrestris* in unserer Fauna. In einer solchen Menge traf ich dieses Tier bisher niemals an. Leider läßt sich die in Wasser lebende Abart dieses Tieres osteologisch nicht von der Stammform unterscheiden. In Anbetracht der Häufigkeit der Wasserralle *(Rallus aquaticus)* in beiden Schichten sowie der vielen Frosch- und Fischknochen glaube ich, daß auch die *Arvicola*-Unterkiefer größtenteils der Wasserwühlmaus angehören. In diesem Falle, jedoch auch im übrigen kann mit Recht angenommen werden, daß es in der Umgebung von Budapest in postglazialer Zeit ausgedehnte Sümpfe gab, die den Raubvögeln des Remetehegy lange Zeit hindurch gute Jagdplätze boten. Einen guten Wohnplatz fand am Rande dieser Sümpfe auch der Maulwurf, welcher den Raubtieren ebenfalls zu hunderten zum Opfer fiel.

Laufende Zahl	Name der Art	Obere Schicht	Anzahl der bestimmten Reste	Untere Schicht	Anzahl der bestimmten Reste
1.	*Talpa europaea*	+	123	+	336
2.	*Sorex araneus*	+	25	+	49
3.	*Sorex minutus*	—	—	+	1
4.	*Erinaceus (roumanicus ?)*	+	6	+	5
5.	*Myotis Nattereri*	—	—	+	1
6.	*Ursus spelaeus*	+	2	—	
7.	*? Hyaena spelaea*			+	1
8.	*Gulo luscus*	+	2		
9.	*Canis lupus*	+	5	+	3
10.	*Alopex vulpes*	+	1	+	1
11.	*Alopex lagopus*	+	1		
12.	*Zibellina martes*	+	1	+	1
13.	*Mustela erminea*	+	20	+	35
14.	*Mustela nivalis*	+	31	+	45
15.	*Mustela putorius*	+	1	+	1
16.	*Felis silvestris*	+	1	+	2
17.	*Cricetus frumentarius*	+	8	—	—
18.	*Cricetulus phaeus*	+	2	—	—
19.	*Arvicola terrestris*	+	710	+	920
20.	*Microtus agrestis*	+	1 (sicher)	—	
21.	*Microtus arvalis*	+	900	+	700
22.	*Microtus ratticeps*	+		+	
23.	*Microtus gregalis*	+		+	
24.	*Erotomys glareolus*	+	15	+	58
25.	*Dicrostonyx torquatus*	—	1	—	
26.	*Spermophilus citellus*	+	74	+	18
27.	*Myoxus glis*	+	1	—	—
28.	*Lepus (timidus ?)*	+	90	+	42
29.	*Ochotona pusillus*	+	78	+	39
30.	*Castor fiber*	—	—	+	1
31.	*Rangifer tarandus*	+	8	+	3
32.	*Bos* oder *Bison ?*	+	1	—	
33.	*Equus caballus*	—	—	+	2
34.	*Lacerta* (sp?)	+	1	—	—
35.	*Rana Méhelyi*	+	30	+	60
36.	*Pelobates fuscus*	—	1	—	—
	Pisces	+	44	+	66
37.	*Torquilla frumentum*	+	4	+	1
38.	*Modicella avenacea*		—	+	1

Mit Betracht darauf, daß aus der roten Schicht — trotzdem dieselbe sich auf ein viel geringeres Gebiet beschränkte als die gelbe — Reste vom Maulwurf, von der Wasserwühlmaus, der Waldwühlmaus sowie von Fröschen und Fischen in viel größerer Menge zutage gelangten, können mit Recht auch aus den Zahlenverhältnissen anderer Tiere Schlüsse gezogen werden. Und wenn man dies tut, so wird man finden, daß die Zahl der aus der oberen, gelben Schicht zutage gelangten *Spermophilus-*, *Lepus-* und *Ochotona*-reste fast die doppelte ist als jene der aus der unteren Schicht gesammelten. Wenn man zu alldem noch in Rechnung zieht, daß *Microtus gregalis*, dieses ausgesprochene Steppentier in der oberen Schicht viel häufiger ist als in der unteren, ferner daß Hamsterarten *(Cricetus, Cricetulus)* in letzterer überhaupt nicht auftreten, tritt der Steppencharakter der Fauna der oberen Schicht viel ausgesprochener vor Augen als jener der unteren.

Jene wenigen Tundrenelemente *(Gulo, Alopex lagopus)*, die insgesamt durch ein-zwei Reste vertreten werden, ändern an dieser Feststellung gar nichts, sondern sprechen höchstens dafür, daß es naturgemäß keine ausschließliche Tundren- oder Steppenfauna geben kann.

Bemerkenswert ist, daß Dr. LAMBRECHT beim Studium der Vögel aus der Felsnische am Remetehegy zu dem gleichen Resultat gelangte. Die geringe Anzahl der Schneehühner und den Reichtum der Ornis ist — wie ich sehe — auch er geneigt mit dem Hervortreten des Steppencharakters zu erklären. In Einklang damit muß ich wiederholt betonen, daß der Halsbandlemming *(Dicrostonyx)*, dieses exklusive Tundrentier, in unserer Fauna nur durch einen zufällig hierher geratenen Unterkiefer vertreten wird, wo doch in jedem unserer Höhlensedimente, in welchem Schneehühner, namentlich das Moorschneehuhn *(Lagopus lagopus* L.) wirklich massenhaft auftreten, auch Lemminge in großer Anzahl vertreten sind. Dies ist der Fall — um nur einige Beispiele herauszugreifen — in der Pálffy-Höhle im Komitate Pozsony, dann in der großen Höhle des Öregkő bei Bajót und in der Felsnische bei Pilisszántó. Es kann also festgestellt werden, daß der Charakter einer Tiergesellschaft als vorwiegende Tundrafauna durch das massenhafte Auftreten der Lemminge in Gesellschaft von einer großen Menge Schneehühner gegeben ist, womit meist auch die Häufigkeit der Tundren bewohnenden Sperbereule *(Nyctea ulula)* und der Alpenwühlmaus *(Microtus nivalis)* Hand in Hand geht. Letztere fand sich in der Fauna des Remetehegy überhaupt nicht vor.

All dies zusammengefaßt kann gesagt werden, daß sich in jenem Abschnitt der postglazialen Zeit, zu welcher sich die Schichten der Felsnische am Remetehegy absetzten, in der Umgebung von Budapest zunächst mit Sümpfen abwechselnde, später allmählich austrocknende Grasdistrikte erstreckten, deren Fauna durch Einwanderung immer mehr und mehr Steppenelemente aufwies.

DIE PLEISTOZÄNE UND PRÄHISTORISCHE VOGELFAUNA DER FELSNISCHE AM REMETEHEGY.

Von Dr. Koloman Lambrecht.

Aus der unteren, roten und oberen, gelben Diluvial-Tonschicht der Felsnische Remetehegy, deren Säugetierfauna von Dr. Th. Kormos bearbeitet wurde, stammt außer dieser auch eine schöne, artenreiche fossile Vogelfauna, welche sowohl in qualitativer, wie auch in quantitativer Hinsicht von den bisher bekannten fossilen Vogelfaunen wesentlich abweicht.

Die Vogelknochenfunde der Felsnische wurden auf Grund der komparativ-osteologischen Sammlung der Königlich Ungarischen Ornithologischen Zentrale bestimmt. Die Liste der bestimmten Arten, mit der Angabe der Fundschichte, folgt unten (Siehe Seite 341).

Um den Charakter dieser Fauna kennen zu lernen, bin ich gezwungen, zur Beschreibung der Knochenreste auch die geographische Verbreitung der einzelnen Arten anzufügen; dies ist zwar in pünktlicher Weise noch unmöglich, doch auf Grund der vielen Fundorte gewinnt man eine gewisse Ansicht darüber.

1. Anser albifrons (Scop.) — Blässgans.

In der oberen Schicht: 1 vollständiger linker Metacarpus, 80·5 mm lang. In der diluvialen Vogelfauna Ungarns war die Blässgans bisher unbekannt. Außer diesem ist sie fossil nur aus der mährischen Höhle Čertova dira bekannt, wo sie von V. Čapek bestimmt wurde.

2. Anas boschas, L. — Stock-Ente.

In der unteren Schicht 2 Tarsi, in der oberen 1 linkes Coracoid, rechter Femur und Tarsus.

Die Stock-Ente ist fossil aus den Höhlen Balla, Istállóskő, Pálffy und Bajót, ferner aus Mähren (Čapek), Schusterlucke (Woldřich), Westeregeln, Zwergloch bei Pottenstein, Balve (Nehring), Malta, Essex (Lydekker), Trou de Sureau (Nehring), aus der Schweiz (Studer und Rütimeyer) und aus Frankreich (Milne Edwards) bekannt.

Laufende Nr.	Name der Art	Untere Schicht	Obere Schicht
1.	*Anser albifrons* (Scop.)	—	+
2.	*Anas boschas* (L.)	+	+
3.	*Anas penelope* (L.)	+	—
4.	*Anas crecca* (L.)	—	+
5.	*Fuligula nyroca* (Güld.)	+	+ sp ?
6.	*Archibuteo lagopus* (Brünn)	—	+
7.	*Buteo buteo* (L.)	—	+
8.	*Circus cyaneus* (L.)	+	—
9.	*Accipiter nisus* (L.)	+	—
10.	*Falco merillus* (Gerini)	—	+
11.	*Cerchneis tinnunculus* (L.)	+	+
12.	*Cerchneis vespertinus* (L.)	+	+
13.	*Astur palumbarius* (L.)	+	—
14.	*Tetrao urogallus* (L.)	+	+
15.	*Tetrao tetrix* (L.)	+	+
16.	*Lagopus lagopus* (L.)	+	+
17.	*Lagopus mutus* (Montin)	+	+
18.	*Perdix perdix* (L.)	+	+
19.	*Coturnix coturnix* (L.)	+	+
20.	*Rallus aquaticus* (L.)	+	+
21.	*Ortygometra porzana* (L.)	+	+
22.	*Crex crex* (L.)	+	+
23.	*Tringa* sp ?	+	—
24.	*Scolopax rusticola* (L.)	+	—
25.	*Columba palumbus* (L.)	+	—
26.	*Asio otus* (L.)	+	+
27.	*Asio accipitrinus* (Pall.)	+	+
28.	*Nyctea scandiaca* (L.)	+	+
29.	*Nyctea ulula* (L.)	+	+
30.	*Nyctala tengmalmi* (Gm.)	—	+
31.	*Syrnium uralense* (Pall.)	+	—
32.	*Glaucidium passerinum* (L.)	+	+
33.	*Dendrocopus major* (L.)	+	+
34.	*Corvus corax* (L.)	+	+
35.	*Corvus cornix* (L.)	+	+
36.	*Nucifraga caryocatactes* (L.)	+	+
37.	*Pica pica* (L.)	+	+
38.	*Pyrrhocorax pyrrhocorax* (L.)	—	+
39.	*Garrulus glandarius* (L.)	+	—
40.	*Oriolus oriolus* (L.)	—	+
41.	*Turdus pilaris* (L.)	—	+
42.	*Turdus musicus* (L.)	+	—
43.	*Turdus viscivorus* (L.)	+	+
44.	*Lanius collurio* (L.)	+	—
45.	*Hirundo rustica* (L.)	—	+
46.	*Fringilla montifringilla* (L.)	—	+
47.	*Pyrrhula pyrrhula major* (Brehm.)	—	+
48.	*Loxia curvirostra* (L.)	—	+
49.	*Calcarius nivalis* (L.)	—	+

3. Anas penelope L. — Pfeif-Ente.

Aus der unteren Schicht bestimmte ich einen juvenalen Tarsus der Pfeif-Ente, die fossil aus den Höhlen Balla und Pálffy (aus der ersteren fraglich) bekannt ist. Im ausländischem Pleistozän wurde sie bisher nicht beschrieben.

4. Anas crecca L. — Krick-Ente.

In der oberen Schicht wurde ein 37·5 mm langer linker Metacarpus bestimmt. Fossil ist sie außer der III. Höhle des Berges Novi und außer der Höhle Pálffy aus dem Pleistozän Mährens (Čapek) und Westeregelns (Nehring) bestimmt.

5. Fuligula nyroca (Güld.). — Moor-Ente.

Die Moor-Ente ist in der unteren Schicht durch 2 juvenale Tarsi, in der oberen durch 2 rechte, 1 linken Tarsus und linkes Coracoid vertreten, die Funde letzterer Schicht sind aber fraglich. Auf Grund eines juvenalen Tarsus bestimmte ich es auch aus der Höhle bei Bajót. Außer diesen ungarischen Fundorten ist sie aus dem Diluvium noch nicht bestimmt worden.

6. Archibuteo lagopus (Brünn.). Rauhfuss-Bussard.

Untere Schicht: linkes Coracoid. Čapek bestimmte 1 Metacarpus aus dem präglazialen Ton des Berges bei Nagyharsány (Komitat Baranya). Der Rauhfuß-Bussard, dieser für die Tundren und Steppen gleichwohl charakteristische Vogel, ist noch aus dem Diluvium der Höhle Čertova dira bekannt.

7. Buteo buteo (L.). — Mäuse-Bussard.

Sein erstes Vorkommen im ungarischen Diluvium beweisen die Funde der oberen Schicht: ein linkes Coracoid und ein Metacarpus. Fossile Reste dieses typischen Steppenvogels bestimmten Lydekker aus der Höhle Brixham bei Torquay (Devonshire) und Milne-Edwards aus den Höhlen Aude, Bruniquel und aus dem Pleistozän Aurignac's.

8. Circus cyaneus (L). — Kornweihe.

Die ebenfalls auf den Steppen vorkommende Kornweihe wurde aus der unteren Schicht auf Grund eines juvenalen Metacarpus bestimmt. Ihre diluvialen Reste sind noch aus der Felsnische Puskaporos und aus der Höhle Čertova dira bekannt.

9. Accipiter nisus (L.). — Sperber.

Der erste fossile Rest des Sperbers aus dem ungarischen Diluvium ist ein aus der unteren Schicht unserer Felsnische stammender etwas fragmentarischer rechter Tarsus. Aus dem Auslande ist der Sperber fossil aus der mährischen Höhle Balcarova skála (Čapek), aus der Knochenhöhle bei Ojcov (Nehring) und aus den Höhlen Fausan (bei Herault) und Bize (Milne-Edwards) bekannt.

10. Falco merillus (Gerini). — Zwergfalk.

Diesen typischen Steppenvogel repräsentiert aus der oberen Schicht 1 linke Tibia und 1 Tarsus. Aus dem ungarischen Pleistozän ist er aus dem Pleistozän Ó-Ruzsins und der Höhle Pálffy, von ausländischen aus den Höhlen Balcarova skála und Čertova dira Čapek bekannt.

11. Cerchneis tinnunculus (L.) — Turmfalk.

In der unteren Schicht 3 rechte, 1 linker, in der oberen 2 Tarsi. Der ebenfalls die Steppen bewohnende Turmfalk ist fossil aus mehreren Höhlen bekannt, u. z. Balla, Istállóskő, Pálffy (in der Felsnische Puskaporos als fraglich), ferner aus den mährischen Höhlen (Čapek), aus Lacombe (Dordogne), aus den italienischen Höhlen bei Verrezzi (Milne-Edwards) und aus dem Schweizersbild bei Schaffhausen (Studer).

12. Cerchneis vespertinus (L.) — Rötelfalk.

Ebenso wichtig ist das fossile Vorkommen des ebenfalls auf den Steppen lebenden Rötelfalkes, welcher in der unteren Schicht der Felsnische Remetehegy durch einen unverletzten, 28 mm langen rechten Tarsus, in der oberen durch 2 rechte Tarsi und einen Metacarpus vertreten ist. Bisher ist er fossil nur aus der Kulturschicht des Schweizersbildes bei Schaffhausen (Studer) bekannt.

13. Astur palumbarius (L.). — Habicht.

Die aus der unteren Schicht bestimmten 2 linke, 72 mm lange Tarsi des Habichtes füllten eine auffallende Lücke aus in der Kenntnis unserer diluvialen Ornis, da der Habicht auch ein charakteristischer Steppenvogel ist, bisher aber aus unserem Diluvium unbekannt war. Seine Reste im Pleistozän wurden aus Hundsheim von Freudenberg und aus der Höhle Balcarova skála von Čapek beschrieben.

14. Tetrao urogallus L. — Auerhahn.

Aus der unteren Schicht wurden Knochenreste von 5—6, aus der oberen die von 7 Individuen bestimmt. Dieser typische Steppen-Bewohner ist beinahe aus allen bisher bekannten diluvialen Vogelfaunen bestimmt, ebenso wie das

15. Tetrao tetrix L. — Birkhuhn.

Aus der unteren Schicht wurden Reste von 6—7, aus der oberen von 30 Individuen bestimmt. Beide Arten kamen aber auf allen, bedeutend reicheren Fundorten in viel geringerer Zahl vor. Auf das Verhältnis der Individuen-Zahlen kehre ich übrigens noch zurück, und wende mich jetzt zu den folgenden zwei Tundren-Vögeln:

16. Lagopus lagopus L. — Moorschneehuhn.

In beiden Schichten fand ich Reste von ca 24 Individuen. Das Moorschneehuhn und das Alpenschneehuhn sind (abgesehen von *Pyrrhocorax*) die einzigen Arten unserer diluvialen Fauna, die heutzutage in unserer Gegend nicht mehr vorkommen. Die Verbreitungsgrenze des ersteren ist jetzt zircumpolar, die zweite Art kommt in der österreichischen Alpengegend noch hie und da vor.

17. Lagopus mutus Montin. — Alpenschneehuhn.

In beiden Schichten wurden Reste von ca 38 Individuen bestimmt. Beide Schneehühner kommen in den bisher bekannten fossilen Faunen — wie wir es späterhin sehen werden — in bedeutend größerer Zahl vor.

Da sowohl der Auerhahn und das Birkhuhn, wie auch beide Schneehühner an den bisher bekannten mitteleuropäischen diluvialen Fundorten fast als Kosmopoliten überall vorkommen, kann von ihrer damaligen zoogeographischen Verbreitung abgesehen werden.

18. Perdix perdix (L.) — Rebhuhn.

Aus beiden Schichten wurden 2 linke Tarsi (41—42 mm), 1 linker Humerus, 1 rechter Metacarpus, Tibia und 2 Tarsi bestimmt. Fossil ist das Rebhuhn aus den Höhlen Balla und Pálffy, ferner aus der Gudenushöhle und aus Schusterlucke (Woldřich), aus den mährischen Höhlen (Čapek), aus dem Zwergloch bei Pottenstein, Langenbrunn, Saalfeld, Steeten a. d. Laan und Trou de Sureau (Nehring), Lourdes, Escoutiers,

Perigord (Milne-Edwards) und aus dem Schweizersbild bei Schaffhausen (Studer) bekannt.

19. Coturnix coturnix (L.) — Wachtel.

Aus der unteren Schicht wurde 1 linker Metacarpus (17 mm), aus der oberen 1 linker Tarsus bestimmt. Čapek beschrieb die Wachtel fossil aus der Felsnische Puskaporos, Milne-Edwards aus der Höhle Avison bei Saint-Macaire und aus der Breccie bei Montmorency.

20. Rallus aquaticus L. — Wasserralle.

Aus der unteren Schichte wurden Reste von 10, aus der oberen solche von 13 Individuen bestimmt. Länge des Humerus 43·5 mm, des Coracoides 21—21·5 mm, der Tarsi 39·5 mm. — Außer der Höhle Pálffy beschrieb Čapek fossile Reste der Wasserralle aus den mährischen Höhlen Balcarova skála und Čertova díra.

21. Ortygometra porzana L. — Getüpfelte Sumpfralle.

Aus der unteren Schicht wurde 1 linker 36·5 mm langer, aus der oberen 1 rechter Tarsus bestimmt. Nach Čapek ist die getüpfelte Sumpfralle fossil aus den Höhlen Pálffy und Čertova díra bekannt.

22. Crex crex (L.). — Wiesenralle.

Aus der unteren Schicht liegen 2 linke Metacarpi (28 mm), aus der oberen Reste von mindestens 3 Individuen vor. Außer den ungarischen fossilen Fundorten (Balla, Puskaporos, Pálffy und Kőszeg) ist sie auch aus dem Auslande bekannt, u. z. Čapek bestimmte ihre Reste in den Höhlen Balcarova skála, Ludmirau und Čertova díra; Milne-Edwards in der Breccie von Montmorency und in den Höhlen bei Verrezzi.

23. Tringa sp. — Strandläufer.

Aus der unteren Schichte stammt ein linker Humerus, dessen Caput humeri fehlt, weshalb die Spezies nicht bestimmbar war. Tringa alpina L., oder eine ihr gleichende Art fand ich in der Höhle Pálffy. Čapek erwähnt aus der Höhle Čertova díra auch eine Art Tringa.

24. Scolopax rusticola L. — Waldschnepfe.

Aus der unteren Schicht unserer Felsnische wurde die Waldschnepfe auf Grund eines linken Tarsus bestimmt. ČAPEK bestimmte ihre fossilen Reste aus den von ihm beschriebenen drei größeren mährischen Höhlen. NEHRING aus der Hosch-Höhle bei Ailbachstal.

Fragliche *Scolopax* Arten sind noch aus der III. Höhle des Berges Novi, aus dem Diluvium von Eibachstal (NEHRING), aus der Mollasse von Oeningen (MILNE-EDWARDS) und aus dem Pariser Gyps (ZITTEL) bekannt.

25. Columba palumbus L. — Ringeltaube.

Außer dem linken Tarsus aus der unteren Schicht unserer Felsnische sind Reste der Ringeltaube aus den Höhlen Bajót, Čertova díra [1] (ČAPEK) und aus dem Pleistozän von Tourbieres d'Essonne (MILNE-EDWARDS) bekannt.

26. Asio otus L. — Waldohreule.

Die ersten fossilen Funde der Waldohreule sind ein linker Femur aus der unteren und Reste von mindestens 3 Individuen (einer juvenal) aus der oberen Schichte unserer Felsnische. Bisher war aus dem Diluvium nur die ihr nahe stehende

27. Asio accipitrinus (PALL.) — Sumpfohreule

bekannt. Diese wird in der unteren Schicht unserer Felsnische durch ein rechtes juvenales Coracoid, in der oberen durch ein Coracoid und einen rechten Tarsus (43 mm) vertreten. Die für die Tundren ebenso, wie für die Steppen charakteristische Sumpfohreule ist außer ihren ungarischen fossilen Fundorten (Balla, Peskő, Puskaporos und fraglich in der Höhle Novi) aus den von ČAPEK beschriebenen mährischen Höhlen, aus Schusterlucke (WOLDŘICH), Thiede bei Wolfenbüttel (NEHRING) und aus dem Schweizersbild bei Schaffhausen (STUDER) bestimmt.

28. Nyctea scandiaca (L.). — Schneeule.

Die Schneeule ist auch ebenso charakteristisch für die Tundren, wie für die Steppen, weshalb auch die große Zahl ihrer fossilen Fundorte

[1] Aus dieser Höhle sind auch Reste der Hohltaube *(Columba oenas)* und Feldtaube *(Columba livia)* bekannt.

selbstverständlich ist. So ist sie außer den Höhlen Novi (fraglich) und Pálffy noch von folgenden Fundorten bekannt: Předmost, Balcarova skála, Šipka, Čertova díra (Čapek), Schusterlucke (Woldřich), Zuzlawitz (Nehring), Perigord, Lherm, Eyzies, Bruniquel, breccienartige Ablagerungen von Mittelfrankreich (Milne-Edwards) und Kent-Höhle (Lydekker).

29. Nyctea ulula (L.). — Sperbereule.

Aus der unteren Schicht wurden 2 rechte, 1 linker Tarsus (24—24·5 mm), aus der oberen Reste von mindestens 5 Individuen bestimmt. Fossil ist sie aus den ungarischen Höhlen Balla, Istállóskő, Pálffy, ferner aus Schusterlucke (Woldřich) und aus dem Schweizersbild bei Schaffhausen (Studer) bekannt.

30. Nyctala tengmalmi (Gm.) — Rauhfusskauz.

Aus der oberen Schicht wurden Reste von 3 Individuen bestimmt. Außerdem ist der Rauhfußkauz fossil nur aus der Felsnische Puskaporos bekannt.

31. Syrnium uralense (Pall.) — Uraleule.

Die in den Urwäldern der Gebirgsgegenden nistende Uraleule wird in der unteren Schicht durch ein linkes Coracoid vertreten. Čapek bestimmte ihre Reste aus den Höhlen Pálffy und Čertova díra; Studer erwähnt solche aus dem Schweizersbild als fraglich (distales Fragment eines Tarsus, der seiner Größe nach zwischen *Bubo maximus* und *Syrnium aluco* steht).

32. Glaucidium passerinum (L) Zwergkauz.

Aus der unteren Schicht liegt 1 rechter Humerus, aus der oberen 1 linkes Coracoid, Humerus und 1 rechte Tibia vor. Der Zwergkauz ist fossil aus dem Zwergloch bei Pottenstein (Nehring) und aus drei mährischen Höhlen (Čapek) bekannt. Der ihr nahe stehende Steinkauz (*Glaucidium noctuum* Retz.) wurde bisher nur aus der Höhle Tour-des-Farges bei Lunel-Vieill von Milne-Edwards bestimmt.

33. Dendrocopus major L. — Grosser Buntspecht.

Aus der unteren Schicht wurden Reste von mindestens 28, aus der oberen solche von 10 Individuen bestimmt. (Humerus 32—34·5 mm, Ulna 38—40 mm, Metacarpus 17—18 mm, Femur 24·5—25·5 mm, Tarsus 24—26 mm).

Fossile Reste des großen Buntspechtes sind aus der Felsnische Puskaporos und aus den Höhlen Balcarova skála und Čertova díra (ČAPEK) bekannt.

Die große Anzahl der fossilen Individuen dieser bei uns als Waldbewohner betrachteten Art ist besonders interessant, da — nach NEHRING — mehrere Spechtarten «welche bei uns meist als spezifische Waldvögel betrachtet werden, an vielen Punkten der russischen und südwest-sibirischen Steppen-Gebiete vorkommen».[1]

34. Corvus corax L. — Kolkrabe.

Aus beiden Schichten wurden Reste von 5—6 Individuen bestimmt. Die Maßangaben der fast unverletzten Knochen sind die folgenden: Coracoid 55—58 mm, Ulna 118·5 mm, Metacarpus 60—66 mm, Femur 72 mm, Tibia 116 mm, Tarsus 66—66·5 mm, phalanx I. ind. 34 mm.

Dieser charakteristische Tundren-Vogel ist aus dem Diluvium der Höhlen Balla, Pálffy und Bajót bekannt. Seine Verbreitungsgrenze war in der Quartärzeit bedeutend größer, als in der Jetztzeit. ČAPEK bestimmte diluviale Reste des Kolkrabens aus den Höhlen Čertova díra und Balcarova skála, WOLDŘICH aus Schusterlucke, NEHRING aus Zuzlawitz und Unkelstein bei Remagen, BLASIUS aus den Rübeländer Höhlen, MILNE-EDWARDS aus Lacombe und Bruniquel, STUDER aus dem Schweizersbild und RÜTIMEYER aus dem Keßlerloch bei Thayingen.

35. Corvus cornix L. — Nebelrabe.

Aus der unteren Schicht wurden ein rechter Humerus, Tarsus, Coracoid und Metacarpus, aus der oberen 3 rechte, 1 linker Metacarpus und 1 linker Humerus bestimmt. Der aus dem ungarischen Diluvium bisher unbekannte Nebelrabe wurde außerdem von ČAPEK in der Höhle Šipka, von LYDEKKER aus Palling und Norfolk und endlich von STUDER aus dem Schweizersbild bestimmt.

36. Nucifraga caryocatactes (L.) — Nusshäher.

Aus beiden Schichten wurden Reste von 3 Individuen bestimmt. (Tarsus 40 mm, Metacarpus 26 mm.) Seine bisher bekannten Fossilfundorte sind die Höhlen Bajót, Pálffy, die Felsnischen Puskaporos und Pilisszántó, ferner die von ČAPEK beschriebene Höhle Balcarova skála.

Die schlankschnäbelige sibirische Form des Nußhähers (*Nucifraga*

[1] A. NEHRING: Über Tundren und Steppen etc. p. 121.

caryocatactes macrorhyncha Brehm) wurde auch schon aus dem Diluvium nachgewiesen.

37. Pica pica (L.). — Elster.

Ihre fossilen Reste wurden aus beiden Schichten bestimmt (Tarsus 47 mm). Außer den ungarischen Höhlen Balla, Bajót, Peskő und Puskaporos ist die Elster fossil nach Čapek aus Ludmirau, Šipka, Čertova díra, nach Woldřich aus Schusterlucke, und nach Milne-Edwards auch aus Brengues und Verrezzi bekannt.

38. Pyrrhocorax pyrrhocorax (L.) — Gelbschnäbelige Alpendohle.

Aus der oberen Schicht bestimmte ich 2 linke Femora (42·5—43 mm) der gelbschnäbeligen Alpendohle, die beinahe von allen fossilen Fundorten der Elster, außerdem noch aus Massat und Lacombe (Milne-Edwards) bekannt ist.

39. Garrulus glandarius (L.). — Eichelhäher.

Sein erster fossiler Knochenrest aus dem ungarischen Diluvium ist ein 23 mm langer rechter Metacarpus (untere Schicht). Übrigens ist der Eichelhäher fossil bisher nur von drei Fundorten bekannt, u. z. nach Čapek aus den Höhlen Šipka und Čertova díra, und nach Nehring aus der belgischen Höhle Trou-de-Sureau.

40. Oriolus oriolus (L.). — Pirol.

Der erste fossile Knochenrest des Pirols ist ein 21 mm langer rechter Metacarpus aus der oberen Schicht unserer Felsnische.

41. Turdus pilaris L. — Wacholderdrossel.

Aus der oberen Schicht wurde ein rechter Tarsus und eine linke Tibia (45 mm) bestimmt. Außer den Höhlen Balla, Bajót, Pálffy und Puskaporos ist die Wacholderdrossel fossil noch aus den drei großen mährischen Höhlen, ferner aus Schusterlucke, Trou-de-Sureau und aus dem Schweizersbild bekannt.

42. Turdus musicus L. — Singdrossel.

In der unteren Schicht durch ein Metacarpus vertreten. Ihre übrigen pleistozänen Fundorte sind Somlyóhegy bei Püspökfürdő (postglazial), Balcarova skála, Čertova díra (ČAPEK), Schweizersbild bei Schaffhausen (STUDER) und Veyriez am Salève (RÜTIMEYER).

43. Turdus viscivorus L. — Misteldrossel.

Aus der unteren Schicht wurden Reste von 7, aus der oberen solche von 5 Individuen bestimmt. (Humerus 31—33 mm, Coracoid 28—28·5 mm, Ulna 38—41·5 mm, Metacarpus 22·5 mm, Femur 29 mm.) Im übrigen ist die Misteldrossel fossil aus den ungarischen Höhlen Pálffy, Peskő und Puskaporos, ferner aus den Höhlen Šipka (ČAPEK), Trou-de-Sureau (NEHRING) und Verrezzi (MILNE-EDWARDS) bekannt.

44. Lanius collurio L. — Rotrückiger Würger.

Der aus der unteren Schicht bestimmte linke, 23 mm lange Tarsus ist der erste fossile Überrest des rotrückigen Würgers.

45. Hirundo rustica L. — Rauchschwalbe.

Die ersten fossilen Knochenreste der Rauchschwalbe im ungarischen Diluvium sind ein rechter Humerus (15 mm) und eine linke Ulna (22 mm); beide aus der oberen Schicht. NEHRING erwähnt aus dem Diluvium von Westeregeln sehr viel Reste der Hausschwalbe. Abgesehen von dem Funde des Seveckenberges bei Quedlinburg, welcher von GIEBEL als *Hirundo fossilis* beschrieben wurde, ist die Rauchschwalbe fossil aus der Knochenhöhle bei Ojcov und aus dem Diluvium des «Roten Berges» bei Saalfeld (NEHRING), ferner aus der Balcarova skála (ČAPEK) und Schusterlucke (WOLDŘICH) bekannt.

46. Fringilla montifringilla L. — Bergfink.

Auch der Bergfink war aus dem ungarischen Diluvium bisher unbekannt. Aus der oberen Schicht wurde ein linker, 18 mm langer Humerus und ein 19 mm langer rechter Tarsus dieser Art bestimmt. Fossile Reste des Bergfinkes sind nur von NEHRING mitgeteilt worden, u. z. aus Westeregeln (fraglich) und aus dem Zwergloch bei Pottenstein.

47. Pyrrhula pyrrhula major Brehm. — Gimpel.

Fossile Gimpel-Reste sind aus der Höhle Balla und von Nehring aus dem Hohlefels im Achtal bei Ulm bestimmt worden. Die Mandibula der oberen Schicht unserer Felsnische scheint entschieden die nördliche subspecies *major* zu vertreten.

48. Loxia curvirostra (L.). — Fichten-Kreuzschnabel.

In der oberen Schicht 2 Mandibulæ, eine Maxilla und ein linker Humerus (20·5 mm). Außer der Felsnische Puskaporos wurde der Fichtenkreuzschnabel fossil von Čapek aus der Höhle Čertova díra bestimmt.

49. Calcarius nivalis (L.) — Schnee-Ammer.

Dieser charakteristische Tundren-Vogel, der fossil von denselben Fundorten bekannt ist wie der Fichtenkreuzschnabel, ist in der oberen Schicht unserer Felsnische durch ein Maxilla-Fragment vertreten.

*

Aus der Felsnische am Remetehegy wurde demnach eine artenreiche und interessante Vogelfauna bestimmt. Doch nicht die bedeutende Zahl der Arten und auch nicht die Zahl der neuen Arten, sondern vielmehr die Individuenzahl der Arten und ihr Verhältnis zu einander verleiht unserem Fundorte einen interessanten, von den bisher bekannten Fundstätten abweichenden Charakter. Während nämlich an fast allen unseren bisher bekannten Fundorten die Reste der Tetraoniden, und unter diesen hauptsächlich beide Lagopus-Arten, alle übrigen Reste weit überragten, werden diese Arten in unserer Felsnische zurückgedrängt; an ihrer Stelle findet man eine große Anzahl vom großen Buntspecht *(Dendrocopus major)* und von der Wasserralle *(Rallus aquaticus)*.

Vergleicht man die Individuenzahl der erwähnten Arten, so ergibt sich, daß während

der Auerhahn *(Tetrao urogallus)* in ca	14
das Birkhuhn *(Tetrao tetrix)* in ca	38
das Moorschneehuhn *(Lagopus lagopus)* in ca	24
das Alpenschneehuhn *(Lagopus mutus)* in ca	38

Individuen vorhanden ist, wir

von der Wasserralle	23
vom großen Buntspecht	38

Individuen finden.

DasVerhältnis der Zahl der Tetraoniden-Arten ist besonders auffallend, weil ja diese Arten in den bisher bekannten fossilen Faunen sich ganz anders verhielten. Vergleichen wir beispielsweise nur einige größere Fundstätten. In den unten folgenden Höhlen war das Verhältnis der Tetraoniden zu einander wie folgt:

Höhle	Balla	Peskő	Balcarova skála	Šipka	Čertova díra
Auerhahn	1—2	2—3	—	wenige	wenige
Birkhuhn	19	33	wenige		
Moorschneehuhn	121	120	1200	400	600
Alpenschneehuhn	202	206	400	wenige	800

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die Zahl der Auer- und Birkhühner (Steppenvögel!) viel geringer ist, als die der Schneehühner (beide Tundrenvögel). In der Fauna unserer Felsnische finden wir gerade im Gegenteil, daß neben relativ wenigen Schneehühnern eine große Anzahl von *Tetrao urogallus* und hauptsächlich *T. tetrix* vorkommt. Dieses Verhältnis zeigt schon, daß die Fauna unserer Felsnische einen starken Steppencharakter hat. Um diesen Satz zu beweisen, stellte ich die Arten unserer fossilen Fauna nach ihrem Charakter gesondert zusammen. Unter diesen Arten sind:

Tundrenvögel.	*Steppenvögel.*
1. *Lagopus lagopus* L.	1. *Lagopus lagopus* L.
2. *Lagopus mutus* MONTIN.	
	3. *Tetrao urogallus* L.
	4. *Tetrao tetrix* L.
	5. *Columba palumbus* L.
6. *Corvus corax* L.	
7. *Asio accipitrinus* (PALL.)	7. *Asio accipitrinus* (PALL.)
8. *Archibuteo lagopus* (BRÜNN.)	8. *Archibuteo lagopus* (BRÜNN.)
	9. *Falco merillus* (GERINI)
	10. *Cerchneis tinnunculus* L.
	11. *Cerchneis vespertinus* L.
	12. *Buteo buteo* (L.)
	13. *Astur palumbarius* (L.)
	14. *Circus cyaneus* L.
15. *Nyctea scandiaca* L.	15. *Nyctea scandiaca* L.
16. *Calcarius nivalis* L.	
	17. *Picidae (Dendrocopus major).*

[1] Vgl. NEHRING «Ueber Tundren und Steppen» und SUSCHKINS angeführtes Werk.

Das Moorschneehuhn, der Kolkrabe und die Schnee-Ammer verleihen dieser Fauna einen Tundrencharakter, die Zahl der entschiedenen Steppenvögel ist aber bedeutend größer.

Die Fauna unserer Felsnische zeigt den gemischten Charakter der Tundren- und Steppenfaunen der postglazialen Zeiten deutlich, doch ist der Steppencharakter infolge der großen Zahl der Auer-, Birkhuhn- und Buntspecht-Individuen bedeutend stärker ausgeprägt. Unsere Fauna weicht von den bisher bekannten diluvialen Vogelfaunen sowohl in qualitativer, wie auch in quantitativer Hinsicht bedeutend ab; am nächsten steht ihr noch die Fauna der Höhle Öregkő bei Bajót.

Aus dem Alluvium des äußeren Saales unserer Felsnische, deren Tonscherben nach der Bestimmung von L. Bella aus dem XIV. Jahrhundert stammen, gelangten folgende Vogelknochen zutage:

Cerchneis tinnunculus (L.) — Turmfalk.
Tetrao tetrix L. — Birkhuhn.
Perdix perdix (L.) — Rebhuhn.
Turtur turtur L. — Turteltaube.
Columba palumbus L. — Ringeltaube.
Asio otus L. — Waldohreule.
Dendrocopus oder *Picus* — Specht (Art fraglich).
Corvus corax L. — Kolkrabe.
Colacus monedula L. — Dohle.
Pyrrhocorax pyrrhocorax L. — Gelbschnäbelige Alpendohle.
Sturnus vulgaris L. — Star.
Passer domesticus L. — Sperling.
Parus maior L. — Kohlmeise.

Ferner zwei ganz unversehrte, 48 mm lange Coracoide eines hühnerartigen Vogels, welche als Reste des Perlhuhnes *(Numida meleagris* L.) bestimmt wurden, da an ihrer hinteren Fläche keine Foramina pneumatica vorhanden sind und endlich das Pelvis-Fragment eines Tauchers *(Gavia)*.

Die prähistorische Vogelfauna der inneren Felsnische enthielt Überreste von folgenden Arten:

Perdix perdix L. — Rebhuhn.
Dendrocopus lenconotus L. — Specht.
Corvus corax L. — Kolkrabe.
Colaeus monedula L. — Dohle.
Pyrrhocorax pyrrhocorax L. — Gelbschnäbelige Alpendohle.
Coccothrausthes coccothraustes L.
Turdus pilaris L. — Wachholderdrossel.
Turdus viscivorus L. Misteldrossel.

LITERATUR.

Čapek, V.: Über Funde diluvialer Vogelknochen aus Mähren. Bericht über den V. Internat. Ornith. Kongr. Berlin 1910. p. 936—942.

Dupont M. E. L'Homme pendant les ages de la Pierre dans les environs de Dinant Sur-Meuse. Editio II. Bruxelles 1873.

Fraas, O.; Ausgrabung im Hohlenfels bei Schelklingen. Württemb. Naturw. Jahresh. XXVIII. 1872. I. 33.

Freudenberg, W.; Die Fauna von Hundsheim in Niederösterreich. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien LVIII. 1908. p. 197.

Lambrecht K.: Die fossilen Vögel des Borsoder Bükk-Gebirges. Aquila XIX. 1912. 270., 287.

— Die fossilen Vögel Ungarns. Ibid. XIX. 1912. 288—320.

— Die Vermehrung der fossilen Vogelfauna Ungarns. Ibid. XX. 1913. 423—433.

— Die Fauna der Öregkőhöhle bei Bajót. II. Vögel. Barlangkutatás II. 1914. 79—80.

Lydekker, R.: Catalogue of Fossil Birds in the British Museum. London, 1891.

Milne Edwards, A.: Recherches anat. et paléont. pour servir á l'histoire des Oiseaux fossiles de France. Paris 1867—1871.

Nehring, A.: Über Tundren und Steppen der Jetzt- u. Vorzeit. Berlin, 1890.

— Übersicht über 24 mitteleuropäischen Quartärfaunen. Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges. 1880.

Studer, Th.: Die Tierreste aus den pleistozänen Ablagerungen des Schweizersbildes bei Schaffhausen. Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. Bd. XXXV. p. 16.

Suschkin P. P.: Die Vögel der Mittleren Kirgisensteppen. Aus dem russischen übersetzt von H. Grote. Journ. f. Ornith. LXII. 1914. 308—333.

Woldřich, J. N.: Reste diluvialer Faunen und des Menschen aus dem Waldviertel Niederösterreichs. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien Math. Naturw. Klasse. LX. 1893. 621

Zittel, K.: A. Handbuch der Palæontologie. Abt. I. Bd. III.

TAFEL XIV.

Knochenreste vom Raben *(Corvus corax* L.) aus der Felsnische am Remetehegy.

1. Linke Scapula.
2—3. Linker Humerus.
4. Innenseite des rechten Metacarpus.
5. Außenseite des linken Metacarpus.
6—7. Ulna.
8. Hintere Seite der linken Tibia.
9. Vordere Seite der rechten Tibia.
10. Vordere Seite eines linken Coracoids.
11. Hintere Seite eines linken Coracoids.
12. Phalanx I. ind.
13. Vorderseite eines linken Tarsus.
14. Hintere Seite eines rechten Tarsus.
15. Vorderseite eines rechten Femurs.
16. Hintere Seite eines linken Femurs.

Sämtliche Abbildungen sind auf $^5/_7$ der natürlichen Größe reduziert und nach photographischen Aufnahmen der Knochen verfertigt.

Die Originalstücke befinden sich in der Sammlung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

M. k. Földt. Int. Évk. XXII. köt. XIV. tábla.
Mitt. a. d. Jahrb. d. k. Ung. Geol. Reichsanst.
Bd. XXII, Taf. XIV.

TAFEL XV.

Vogelknochen aus der Felsnische am Remetehegy.

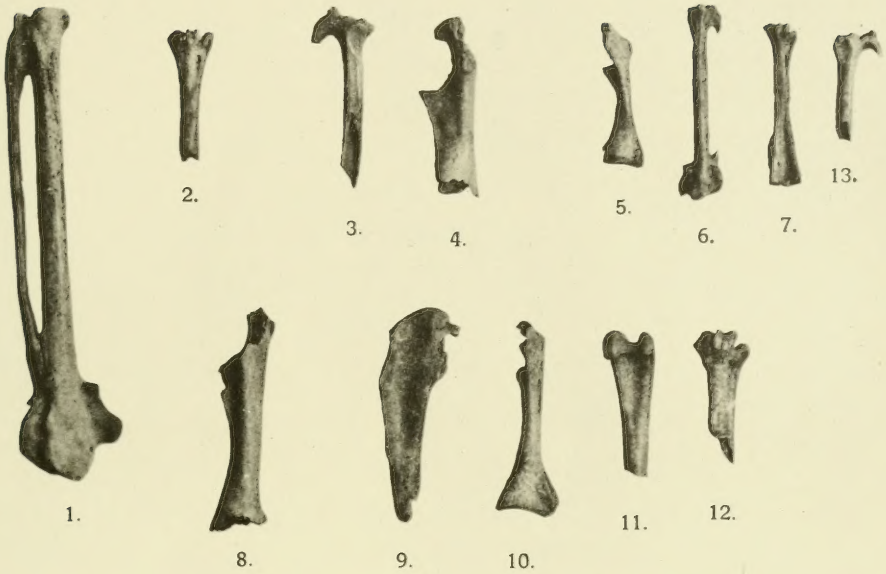
1. *Anser albifrons*, linker Metacarpus.
2. *Accipiter nisus*, rechter Tarsus.
3. *Buteo buteo*, linker Metacarpus.
4. *Buteo buteo*, linkes Coracoid.
5. *Cerchneis vespertinus*, linkes Coracoid.
6. *Cerchneis vespertinus*, rechter Metacarpus.
7. *Cerchneis vespertinus*, rechter Tarsus.
8. *Syrnium uralense*, linkes Coracoid.
9. *Asio otus*, rechter Humerus.
10. *Asio otus*, linkes Coracoid.
11. *Asio otus*, Tibia.
12. *Asio otus*, rechter Tarsus.
13. *Asio otus*, rechter Metacarpus.
14. *Corvus cornix*, rechter Metacarpus.
15. *Corvus cornix*, rechtes Coracoid.
16. *Corvus cornix*, rechter Tarsus.
17. *Garrulus glandarius*, rechter Metacarpus.

18—30. Knochenreste von *Dendrocopus major* u. zw. 18 Femur, 19 Tibia, 20 Tarsus 21—24 Humerus, 25—26 Ulna, 27—30 Metacarpus.

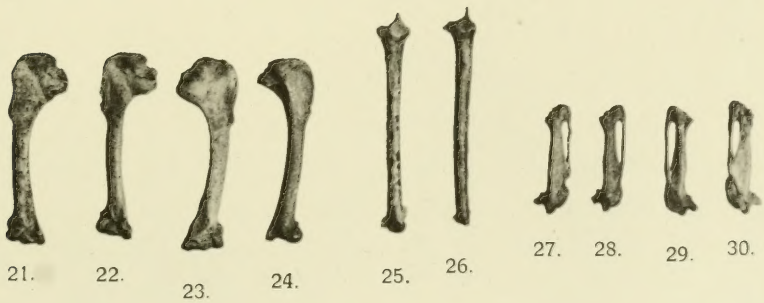
Sämtliche Abbildungen sind auf $^3/_4$ der natürlichen Größe reduziert und nach photographischen Aufnahmen der Knochen verfertigt.

Figur 13, die sich ursprünglich neben Figur 12 befand, gelangte durch Verschulden der Kunstanstalt in die obere Reihe, neben Figur 7.

Die Originalstücke befinden sich in der Sammlung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
13.
8.
9.
10.
11.
12.

14.
15.
16.
17.
18
19.
20.


21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.

1953

AMNH LIBRARY
100125198